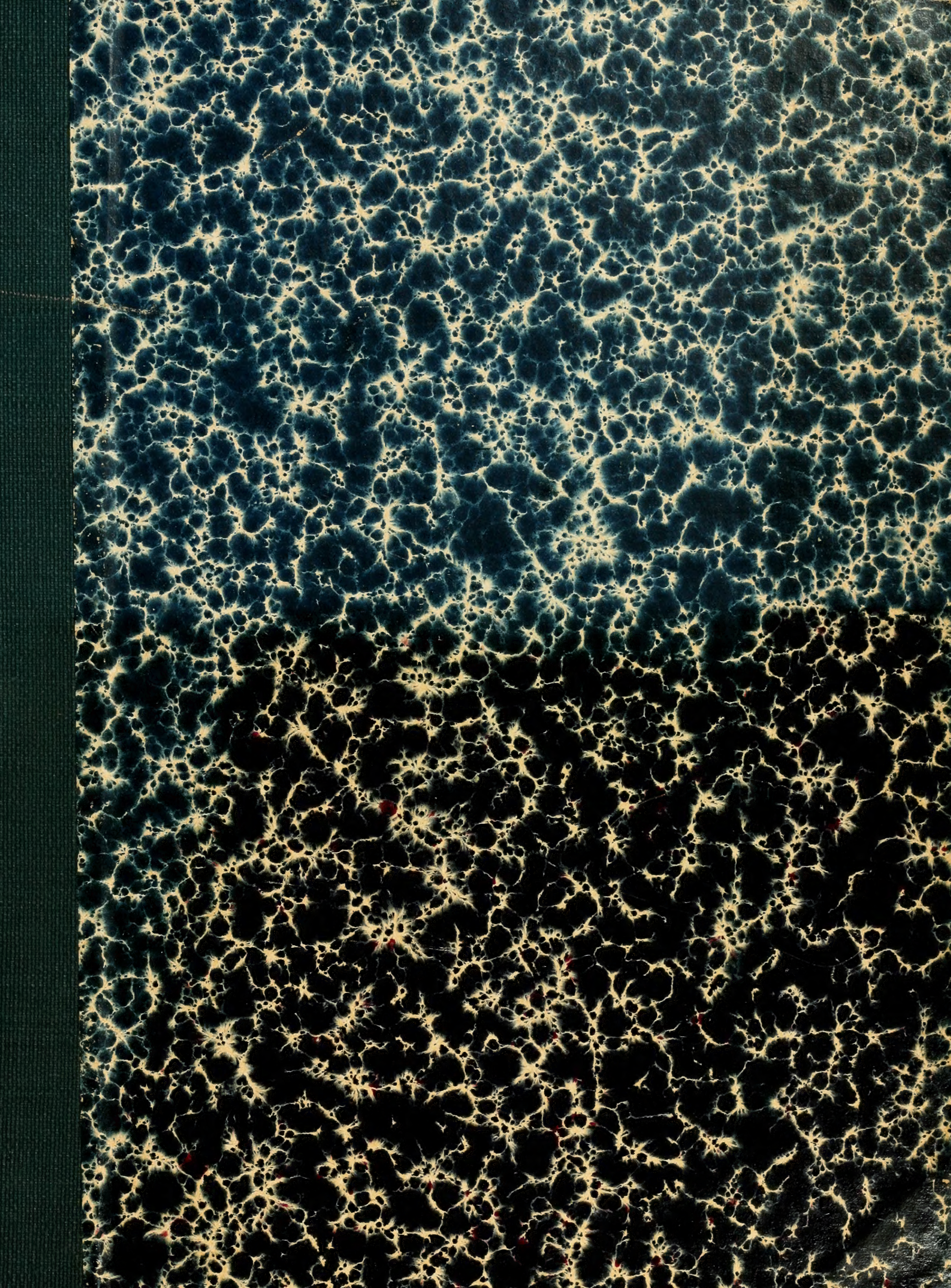
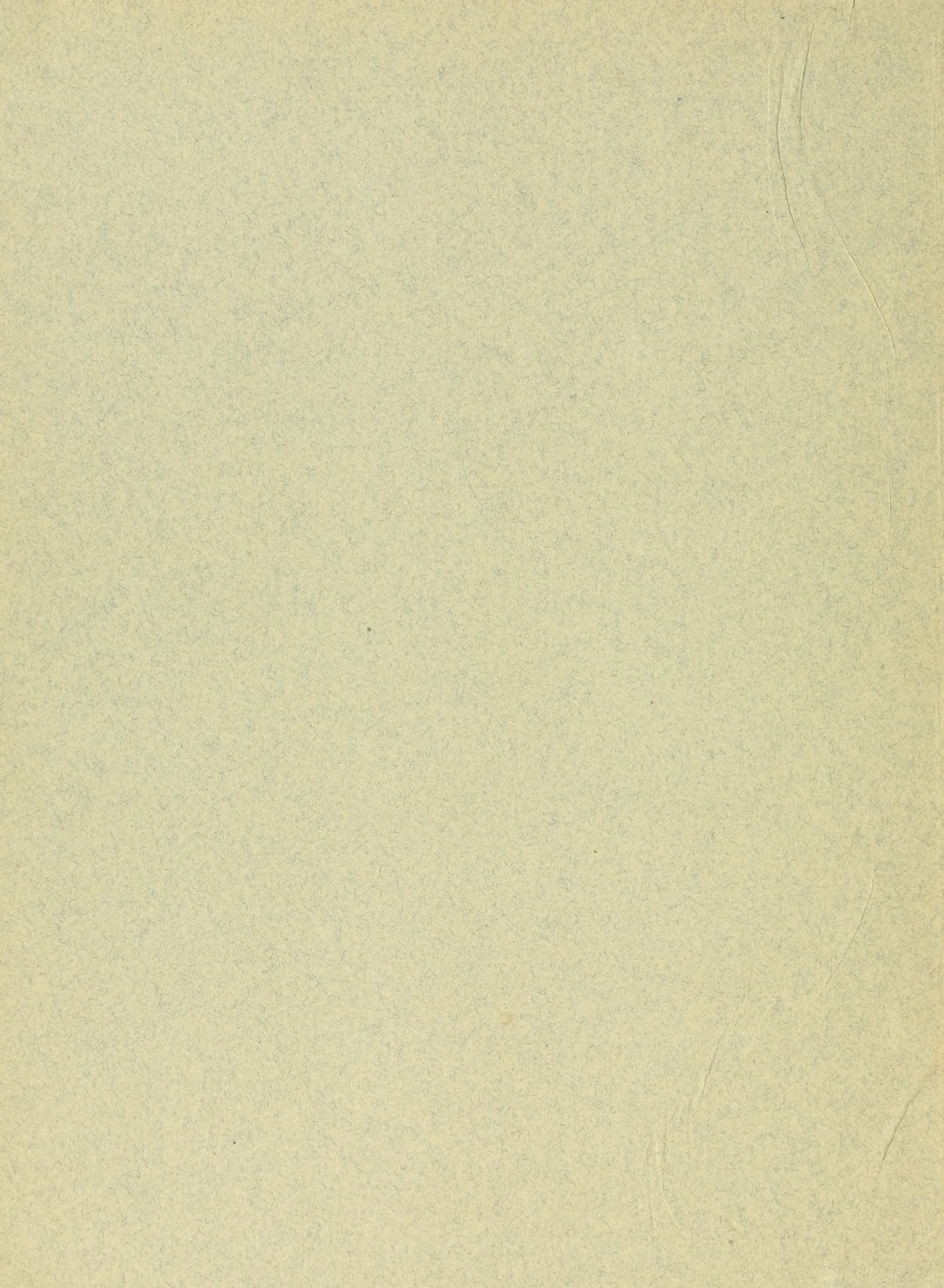








Abhandlungen
der Heidelberger Akademie der Wissenschaften
Stiftung Heinrich Lanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse
Abt. B
11. Abhandlung

Das Zungenbein der Wirbeltiere

insbesondere der Reptilien und Vögel.

Nachgelassene Untersuchungen
über systematische Phylogenie mit besonderer Berücksichtigung
der Wurzel der Säugetiere.

Von

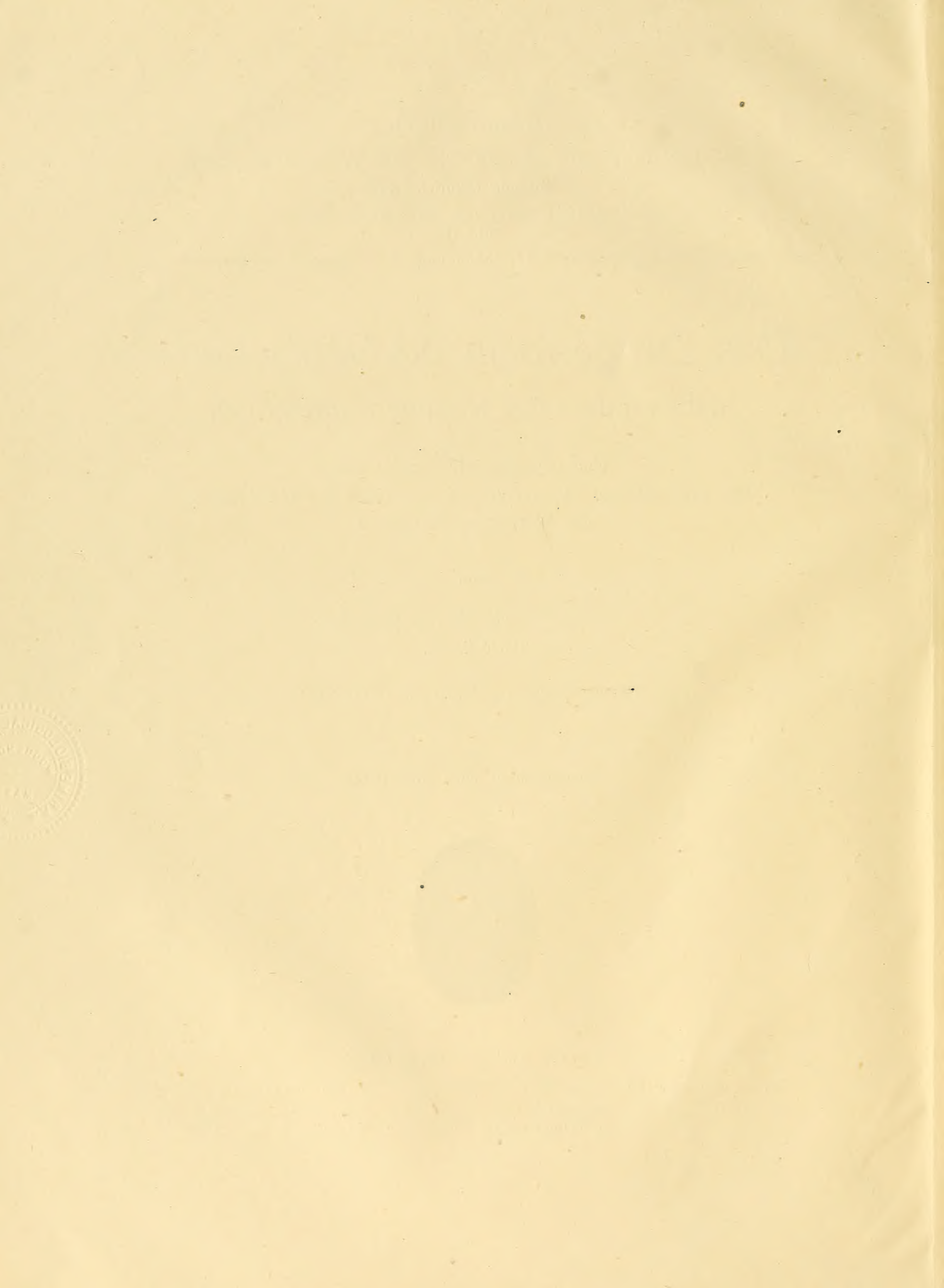
MAX FÜRBRINGER †
(Heidelberg).

Herausgegeben von H. Braus (Würzburg)

(Eingegangen am 7. April 1922)



Berlin und Leipzig 1922
Vereinigung wissenschaftlicher Verleger / Walter de Gruyter & Co.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung / J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung
Georg Reimer / Karl J. Trübner / Veit & Co.





Professor MAX WEBER,

dem einstigen treuen Mitarbeiter

MAX FÜRBRINGERS in Amsterdam,

seinem lieben Freunde,

zum siebenzigsten Geburtstage

gewidmet.

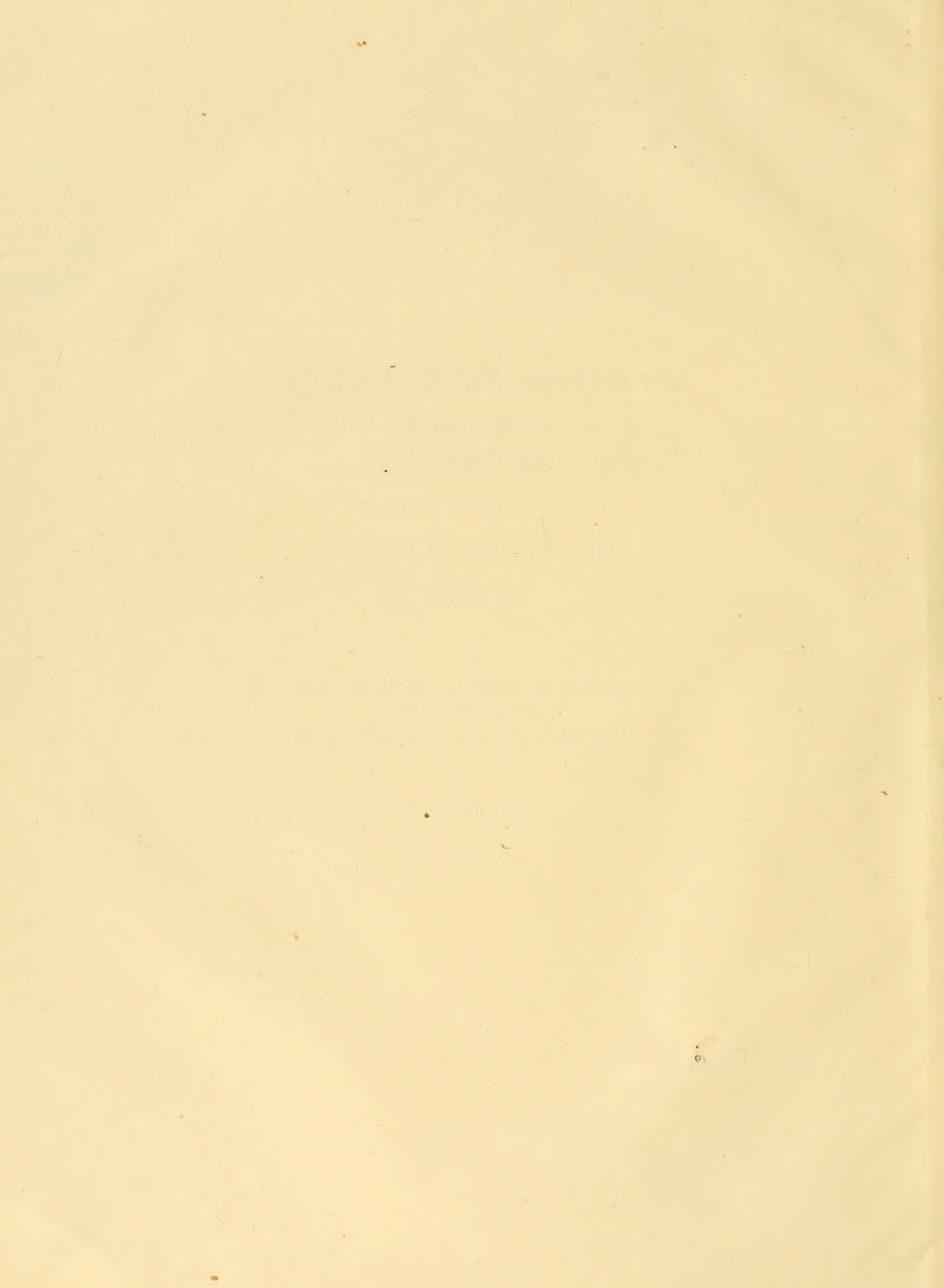
Die Heidelberger Akademie der Wissenschaften

— Stiftung Heinrich Lanz —

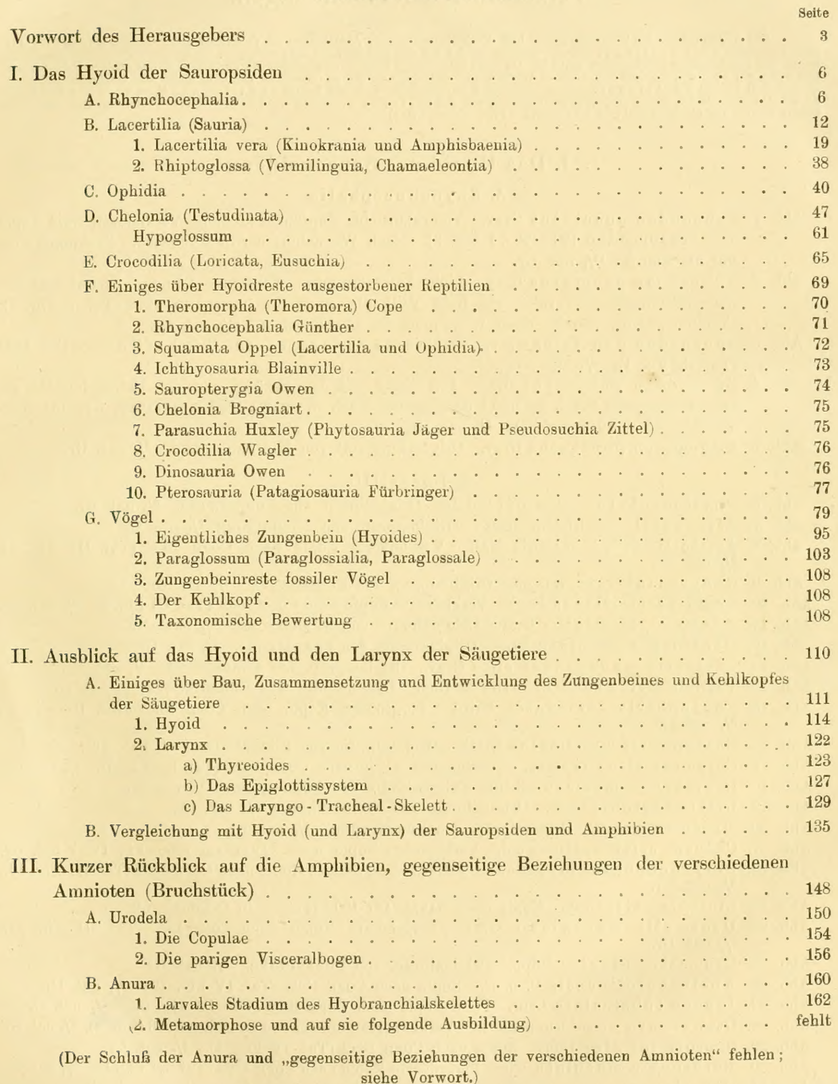
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.

---

5. Dezember 1922.



Inhaltsverzeichnis.



(Der Schluß der Anura und „gegenseitige Beziehungen der verschiedenen Amnioten" fehlen; siehe Vorwort.)

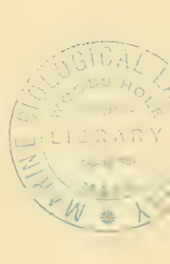
Verzeichnis der Abbildungen.

Die Angaben über die Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen der Abbildungen im Verhältnis zur natürlichen Größe der Präparate stammen von Fürbringer selbst, welcher sie für die von ihm beabsichtigte endgiltige Größe der Figuren berechnete und neben den druckfertigen Zeichnungen notierte. Da recht komplizierte Umrechnungen nötig waren, um nach den eigenen Präparationen und vor allem nach den Kopieen aus anderen Werken die endgiltige Größe zu ermitteln und ich nicht alle Originale nachprüfen konnte, ließ ich die Fürbringerschen Berechnungen unverändert. Sie sind jedoch sämtlich auf $^3/_4$—$^4/_5$ zu reduzieren, da die Abbildungen um diesen Betrag gegenüber den von Fürbringer geplanten Größen verkleinert werden mußten, um noch höhere Kosten für die Reproduktion zu vermeiden (vgl. Vorwort S. 5).

I. Das Hyoid der Sauropsiden.

A. Rhynchocephalia.

B. Lacertilia.



C. Ophidia.

D. Chelonia.

E. Crocodilia.

II. Das Hyoid und der Larynx der Säugetiere.

A. Monotremata.

B. Marsupialia.

C. Edentata.

D. Cetacea.

E. Proboscidea.

F. Sirenia.

G. Perissodactyla.

H. Artiodactyla.

I. Rodentia.

K. Carnivora.

L. Insectivora (inkl. Galeopithecidae).

Das Zungenbein der Wirbeltiere

insbesondere der Reptilien und Vögel.



Vorwort des Herausgebers.

In seiner Arbeit „über das Zungenbein der Reptilien" in der Festschrift zum 70jährigen Geburtstag von Dr. COENRAAD KERBERT in Amsterdam schrieb der Autor dieser Untersuchungen (während des Weltkrieges): „Die Ungunst der Zeitverhältnisse hat es mir leider nicht erlaubt, meine diesbezüglichen Untersuchungen in ihrem ganzen Umfange und in gleichmäßiger Bearbeitung zum Abschlusse zu bringen. So kann ich für jetzt zu meinem Bedauern nur einen kurzen, an bereits Bekanntes anknüpfenden und nicht viel Neues darbietenden Auszug des ersten Abschnittes mitteilen, indem ich zugleich der Hoffnung Ausdruck gebe, daß es mir noch vergönnt sein möge, die ausführlichere, mit Abbildungen versehene und der älteren und neueren Literatur besser Rechnung tragende Arbeit in absehbarer Zeit zu veröffentlichen."

Diesem selbstgesteckten Ziele lebte der Verstorbene mit der ganzen Willenskraft und Forscherfreudigkeit, die ihm eigen war und trotz Krankheit und Entbehrungen eigen blieb, bis in seine letzten Lebenstage. Noch am 2. März 1920 war er, der sein Leben lang um 5 Uhr in der Frühe oder früher sein Tagewerk begonnen hatte, trotz seiner 75 Jahre um die gewohnte Zeit aufgestanden, hatte seine Arbeitsklause selbst geheizt, war aber dann, anstatt sich der fast fertigen Handschrift auf dem Schreibtisch zuzuwenden, hingesunken, um nicht mehr aufzustehen. Nach kurzem vorübergehendem Erwachen aus seiner Bewußtlosigkeit verschied er in der Nacht vom 5. auf den 6. März.

Die hinterlassene Handschrift erfüllt den letzten Lebenswunsch des greisen Meisters fast restlos. Wenn es ihm auch selbst nicht mehr vergönnt ist, sein Werk fertig zu schauen, so ist doch der erste Abschnitt der Arbeit, von welchem er in dem Zitat spricht, nach der Reinschrift von seiner Hand hier unverändert abgedruckt, dazu die Untersuchungen über ausgestorbene Reptilien, welche bei Abfassung des Beitrages für die Festschrift für Dr. KERBERT noch ausstanden. Ferner waren in eigener Reinschrift fertig die Untersuchungen über die Vögel, insgesamt also Abschnitt I der vorliegenden Arbeit („Hyoid der Sauropsiden"). Die Abschnitte II und III lagen in einer mit Bleistift geschriebenen vorläufigen Niederschrift vor. FÜRBRINGER war so weit gediehen, daß er den letzten Unterabschnitt der Amphibien, welcher den speziellen Abschnitt des Werkes beschließen sollte, nämlich die Anuren, gerade bearbeitete, als ihm der Tod die Feder aus der Hand nahm. Das Hauptwerk war getan. Die riesige Spannkraft seines Geistes und Körpers mochte erlahmt sein, als es nur noch galt, dieses, ihm zwar stets besonders am Herzen liegende, aber für die vorliegenden Untersuchungen doch mehr periphere Wissensgebiet zu behandeln. Das Fehlende ist zum Teil aus den beigegebenen Abbildungen (Abb. 269—271) für den Kenner unschwer zu erschließen (vgl. auch S. 164).

Die schwer zu entziffernde, weil mit zahlreichen Einschaltungen versehene Bleistiftniederschrift wurde in entsagungsvoller Arbeit von Frau FÜRBRINGER und Fräulein cand. med. MEISSNER ins reine übertragen und von mir nachgeprüft. Ich fand, daß sie dem Sinne nach vom Autor selbst so weit fertiggestellt war, daß ich sie unverändert herausgeben kann. Zahlreiche Schwierigkeiten des Stiles, von denen der Schreiber die meisten für sich durch Notizen am Rande kenntlich gemacht hatte, mochte ich nicht ändern, weil auch ohnedies der Gedankengang klar zu erkennen ist und es mir auf Schönheitsfehler weniger anzukommen scheint als darauf, daß die Beschreibungen und Erörterungen unverfälscht durch fremde Zutaten veröffentlicht werden. Nur offensichtliche Schreibfehler habe ich richtiggestellt und durch Lücken in der Handschrift gekennzeichnete, dem Sinn nach unverkennbare Auslassungen, soweit wie

möglich, ergänzt. Eine Einleitung zum Ganzen, welche nach einigen Notizen geplant war, ist nicht zur Ausführung gekommen, ebensowenig derjenige Teil des III. Abschnittes, auf welchen die Überschrift „Gegenseitige Beziehungen der verschiedenen Amnioten" Bezug nimmt. Wenn es auch tief bedauerlich ist, daß diese Teile fehlen — denn sie würden dem mit dem spröden Stoff weniger vertrauten Leser gewiß vieles erleichtert und manchem vielleicht erst den Zugang zu der Arbeit ermöglicht haben —, so wird doch der Kenner alles in diesem hier veröffentlichten Werke finden, was dem Sinne nach einleitend oder zusammenfassend hätte gesagt werden können. Denn das Einzigartige dieser Veröffentlichung ist, daß mit vollendeter Meisterschaft durch Beschreibungen und Abbildungen alles zusammengetragen wurde, was über das Zungenbein und seine Genese aus dem Kiemenapparat bekannt ist, und daß an der Hand dieses außerordentlichen Materiales fortlaufend zu taxonomischen Fragen und zu den Tatsachenmaterialien, welche überhaupt dafür von den Autoren in Betracht gezogen wurden, kritisch Stellung genommen wird. Ich verweise besonders auf Teil B des Abschnittes II: „Vergleichung mit Hyoid (und Larynx) der Sauropsiden und Amphibien", in welchem über die Wurzel der Säugetiere zusammenfassend gehandelt wird.

Man mag zu der phylogenetischen Forschung stehen wie man will, man wird in den gereiften Ausführungen dieses besten Kenners der Methode, der Objekte und der Literatur die auf breitester Basis fußende Anwendung, ja die zur Zeit mögliche Erfüllung einer bedeutsamen Forschungsrichtung anerkennen müssen. Deshalb erscheint es mir so außerordentlich wertvoll und dankenswert, daß die Akademie der Wissenschaften zu Heidelberg (Stiftung Lanz) die Herausgabe dieser nachgelassenen Handschrift ihres Mitgliedes übernommen hat. Den hingebungsvollen Bemühungen des Sekretärs der math. naturw. Klasse der Akademie, des Herrn Geh. Rat Prof. A. KOSSEL gelang es, die fehlenden Summen durch Stiftungen der medizinischen Fakultät zu Heidelberg, der Süddeutschen Diskonto-Gesellschaft und der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaften in Berlin flüssig zu machen. Ganz besonders wertvoll war ein großer Beitrag der K. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam, über welche sich der Verstorbene, falls er es selbst erlebt hätte, ganz besonders gefreut hätte; sagt er doch im Vorwort zu seiner vorläufigen Arbeit über das Zungenbein: „Ich gedenke dabei der glücklichen und unvergeßlichen Jahre, in denen ich mit der Universität Amsterdam verbunden war, in dem Garten und den Museen von Natura artis magistra so oft und gern verweilte und daselbst meine zoologischen Kenntnisse bereicherte, wo meine zootomischen Untersuchungen zugleich durch die Güte des damaligen Direktors, des hochverdienten Dr. S. F. WESTERMAN, und meiner mit der Genootschap verbundenen Kollegen und Freunde Dr. COENRAAD KERBERT, Professor Dr. MAX WEBER und K. U. SWIESTRA eine so reiche Förderung mit Material zuteil ward." Wie hoch FÜRBRINGER seinen ehemaligen ersten Assistenten in Amsterdam, Professor MAX WEBER, schätzte, geht auch aus dieser Arbeit hervor, in welcher er ihn in einer Reihe mit HUXLEY, GEGENBAUR, HAECKEL und MARSH nennt (S. 147). Dabei ist der volle Ausdruck seiner Anerkennung nicht zur Geltung gekommen; denn ich fand z. B. unter den Notizen am Rande des Manuskriptes (zu S. 134) die Bemerkung: „Lob Webers noch anbringen." Ich glaube, niemand hätte sich mehr darüber gefreut, daß dieses Werk MAX WEBER gewidmet werden kann, als sein Verfasser selbst, der es leider nicht erlebt.

Das Material zu dieser Arbeit wurde zum Teil durch holländische Freunde beigesteuert, zum größten Teil stammt es aus den eigenen Erwerbungen von FÜRBRINGER, der wie so vieles andere auch Tiere sammelte, indem er für seine Präparationen aus zoologischen Gärten und aus dem Handel mit eigenen Mitteln Geeignetes erwarb.

Ich füge noch einige redaktionelle Notizen über meine Tätigkeit als Herausgeber hinzu, um die Linie zwischen Original und Zutat scharf hervortreten zu lassen. Am schwierigsten war die Ordnung der Zeichnungen. FÜRBRINGER beabsichtigte offenbar neben den Be-

schreibungen durch das Wort eine fortlaufende Reihe bildlicher Tatsachen dem Leser vorzuführen, eine Dokumentensammlung, wie man sie gerade heute, wo Bücher so schwer erreichbar geworden sind, in dieser Reichhaltigkeit kaum mehr wird zusammenfinden können. Er stellte neben seine zahlreichen eigenen Präparationen Kopien von anderen Objekten, die er für zuverlässig hielt und die er zum Teil so veränderte, daß sie für den Leser leichter mit den übrigen Objekten verglichen werden können als im Original. Dabei verfuhr er mit der selbstverständlichen und ihm in besonders hohem Grade eigenen Gewissenhaftigkeit, die jedes freie Schematisieren ausschließt. Ich habe die Zeichnungen nach den systematischen Tabellen der Handschrift geordnet (die Säugetiere nach dem bekannten Buch von MAX WEBER) und auf sie in den Kapitelüberschriften und innerhalb der Tabellen verwiesen. Der Text nimmt nicht auf die Abbildungen im einzelnen Bezug, sondern neben dem Text soll — so verstehe ich die unausgesprochene Intention des Autors — das in den Abbildungen niedergelegte Dokumentenmaterial vom Leser für jeden Abschnitt der Arbeit für sich studiert und verglichen werden. In das Kapitel über fossile Reptilien habe ich Abbildungsverweise eingefügt, weil sich hier die Kritik mit den einzelnen Objekten beschäftigt. Einander entsprechende Größenverhältnisse der einzelnen Bilder sollten das Lesen der Bilder erleichtern. Die darauf bezüglichen Größenbestimmungen, die im Abbildungsverzeichnis, das ich angefertigt habe, nachzulesen sind, stammen von FÜRBRINGER selbst her. Es kann sein, daß im einen oder anderen Falle statt der natürlichen Größe die Originalgröße der kopierten Abbildung gemeint war. Mir fehlte die Zeit und auch die Möglichkeit, sämtliche Originale zu vergleichen. Doch wurden von mir die Autoren mit der Jahreszahl des Erscheinens ihrer Arbeit in das Abbildungsverzeichnis nach FÜRBRINGERS Notizen aufgenommen, so daß der Spezialforscher sich danach wird im Zweifelsfalle verlässigen können. Nachträglich mußten, um Kosten zu sparen, andere Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen der Objekte als die geplanten bei der Herstellung der Lichtdrucktafeln gewählt werden (siehe darüber S. VI).

Ein Literaturverzeichnis, wie der Autor es beabsichtigt hatte, aus seinen hinterlassenen Papieren zusammenzustellen, habe ich nicht gewagt. Da bei jedem Autor von FÜRBRINGER das Jahr genannt ist, in welchem die angezogene Arbeit erschien, so werden die bekannten Literaturnachweise leicht Auskunft geben (FÜRBRINGER benutzte vor allem SCHWALBE's Jahresberichte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, die Berichte der Neapler Station, die Verzeichnisse des anatomischen und zoologischen Anzeigers, daneben aber auch ausgiebig die Antiquariatskataloge des Handels). In den Zusammenstellungen über die Literatur eines jeden Kapitels ist vom Autor selbst meist eine Reihe von Schriftstellern namhaft gemacht, welche zusammenfassend über den betreffenden Abschnitt geschrieben haben und welche die einschlägige Spezialliteratur mitteilen. Sie mögen in erster Linie zu Rate gezogen werden. Die Jahreszahlen zwischen 1822 und 1921 sind unter Weglassung der beiden vordersten Ziffern gedruckt; zu allen übrigen Arbeiten ist die vollständige Jahreszahl hinzugesetzt. Zweifellos hätte FÜRBRINGER in der Reinschrift zu Kapitel II und III noch manche Literaturangabe und Korrektur hinzugefügt, da er unermüdlich im Aufspüren bisher übersehener Beschreibungen oder beiläufiger Notizen war. Aber sicher würde der Versuch meinerseits, darin nachzuhelfen oder eine Zusammenstellung der Literatur zu versuchen, weit hinter dem zurückbleiben, was FÜRBRINGER selbst geplant hatte.

Die Überschrift des Werkes stammt von mir. Es lagen verschiedene unfertige Entwürfe vor. Ich habe im Titel zum Ausdruck zu bringen versucht, was mir den Tatsachen und ihrer Verwertung nach das Wesentliche zu sein scheint. Ich hebe dies hervor, weil der Autor selbst seine Arbeiten so zu bezeichnen liebte, daß der Reichtum der Fundgrube, die er bot, kaum zu erkennen ist.

HERMANN BRAUS

I. Das Hyoid der Sauropsiden.

Das Hyoid (Hyoides) der lebenden Reptilien besteht in seiner vollkommensten Ausbildung, wie in der Hauptsache seit langem bekannt ist, aus einem im ausgebildeten Zustande unpaaren Körper, Corpus (Copula; Basihyale und Basibranchiale), der sich nach vorn in einen schmäleren, verschieden langen und in den hinteren Teil der Zunge einragenden Fortsatz, Processus lingualis (Proc. entoglossus) verjüngt, und aus drei, seitlich mit dem Körper in wechselnder Weise verbundenen Hörnerpaaren, einem vorderen, dem Cornu hyale, einem mittleren, dem Cornu branchiale I, und einem hinteren, dem Cornu branchiale II, welche dem ursprünglichen Zungenbeinbogen und den beiden ersten Kiemenbogen entstammen. Das Cornu hyale zeigt bei den primitiveren Formen Verband mit dem gleichfalls zum Zungenbeinbogen gehörigen columellaren Apparat des Mittelohres, hat aber diesen bei der überwiegenden Mehrzahl der Reptilien aufgegeben und ist bei vielen in eine weitgehende Rückbildung getreten. Dieses Horn ist in morphologischer Hinsicht von großer Bedeutung und hat daher auch die Bezeichnung Cornu principale (Gaupp) erhalten, tritt aber gegen das ihm folgende Horn an Leistungsfähigkeit zurück. Dieses Cornu branchiale I, das aus dem ersten Branchialbogen (3. Visceralbogen) hervorgegangen ist und dorsal frei am Halse endet, weist sich durch seine in der Regel vorhandene Verknöcherung, auch da, wo alle anderen Teile des Zungenbeins ihre Knorpelstruktur beibehalten haben, sowie durch seine Beständigkeit als am meisten hervortretender Teil des Hyoides aus. Das aus dem zweiten Branchialbogen (4. Viszeralbogen) hervorgegangene Cornu branchiale II. zeigt bei der Mehrzahl der Reptilien eine weit vorgeschrittenere Reduction mit häufigem Zerfall in einen ventralen und dorsalen Teil und kann bei nicht wenigen Reptilien in völligen Schwund treten. Auch dieses Horn endet in der Regel dorsal frei, ist aber in gewissen vereinzelten Fällen mit dem dorsalen Ende des Cornu hyale verbunden. Von dem vollkommensten Zustande beginnend, ist das Hyoid zahlreicher, meist als höher stehend zu beurteilender Reptilien Rückbildungen unterworfen, die bald am ersten (Cornu hyale), bald am letzten Horn (Cornu branchiale II) beginnen, auch gleichzeitig vorn und hinten vor sich gehen können.

Hinsichtlich eines genaueren Überblickes sei namentlich auf Gaupps ausgezeichnete zusammenfassende Bearbeitungen der Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates bei den Wirbeltieren (99), der Entwickelung des Kopfskelettes (05) und des Hyobranchialskelettes der Wirbeltiere (05) verwiesen.

Das Zungenbein bildet zugleich in wechselnder Weise die ventrale Unterlage und bei guter Ausbildung die Stütze für die Luftwege (Larynx d. i. Cricoid mit Nebenknorpeln; Trachea). Der Verband beider ist bald ein lockerer, bald ein fester und kann zwischen Hyoid und Cricoid oder Hyoid und Trachea mit allen Übergängen von Cricoid zu Trachea bestehen.

A. **Rhynchocephalia.** (Abb. 1—5.)

Das Hyoid des einzigen noch lebenden Vertreters dieser Ordnung, Sphenodon punctatus Gray (Hatteria punctata Gray) (Abb. 1—5), ist uns namentlich durch die Untersuchungen von van Bemmelen (87), Cope (92), Gegenbaur (98), Osawa (98) und Schauinsland (00, 03) bekannt geworden. Der Verband mit dem columellaren Apparat hat insbesondere Günther (67), Huxley (69), Peters (74), Bal-

FOUR (81), BAUR (87), GADOW (88), KILLIAN (90), IWANZOFF (94), OSAWA (98) und vor allen VERSLUYS (98, 03), SCHAUINSLAND (00, 03) und HOWES and SWINNERTON (01) beschäftigt, wie auch SCHAUINSLAND und HOWES and SWINNERTON hinsichtlich der Ontogenese hervorgehoben seien. GÖPPERT (99, 01) untersuchte den Kehlkopf und seinen Verband mit dem Zungenbein. — Ich verfügte über 4 erwachsene Exemplare, an denen das Hyoid bereits von anderer Hand präpariert worden war.

Zur Identifizierung der verschiedenen Nomenklaturen der Autoren für die einzelnen Teile des Hyoides diene folgende Tabelle:

Corpus:
- Basihyal, Basihyale: COPE (92), GEGENBAUR (98), OSAWA (98), SCHAUINSLAND (00), GAUPP (05).
- Copula: GEGENBAUR (98), SCHAUINSLAND (00).
- Körper, Corpus: GEGENBAUR (98), OSAWA (98), SCHAUINSLAND (00, 03), GAUPP (05), BÜTSCHLI (10).

Processus lingualis:
- Glosso-hyal: COPE (92).
- Teil der Copula: GEGENBAUR (98).
- Teil (rostrale Spitze) des Körpers: SCHAUINSLAND (00, 03).
- Processus entoglossus s. lingualis: OSAWA (98), GAUPP (05), BÜTSCHLI (10).

Cornu hyale:
- Erstes Horn des Zungenbeins: VAN BEMMELEN (87).
- Erster Bogen des Zungenbeins: GEGENBAUR (98), OSAWA (98).
- Anterior cornua of the hyoid: HUXLEY (69), HOWES and SWINNERTON (01).
- Äußerer (erster) Zungenbeinbogen: SCHAUINSLAND (00).
- Hyoidean cartilage, Hyoid: HUXLEY (69, 71), GADOW (88).
- Hypo-hyal+Cerato-hyal: COPE (92).
- Hyoidbogen, Zungenbeinbogen: PETERS (74), BAUR (87), GEGENBAUR (98), VERSLUYS (98, 03), GAUPP (05).
- Cornu hyale, Hyale, Hyalhorn: GAUPP (05), BÜTSCHLI (10).
- Hierbei werden dessen beide Glieder (1. ventrales und 2. dorsales Glied) als 1. Hypo-hyal (COPE), proximaler kürzerer Abschnitt (OSAWA), Anfangsstück (GAUPP) und 2. Cerato-hyal (COPE), distaler längerer Abschnitt (OSAWA), Endstück (GAUPP) bezeichnet.

Cornu branchiale I:
- Zweites Horn des Zungenbeins: VAN BEMMELEN (87).
- Zweiter Bogen des Zungenbeins: GEGENBAUR (98), OSAWA (98), SCHAUINSLAND (03).
- Posterior cornua of the hyoid: HOWES and SWINNERTON (01).
- Innerer (zweiter) Zungenbeinbogen: SCHAUINSLAND (00).
- First cerato-branchial: COPE (92).
- Erster Kiemenbogen, erster Branchialbogen: GEGENBAUR (98), OSAWA (98), BÜTSCHLI (10).
- Cornu branchiale primum: GAUPP (05), BÜTSCHLI (10).

Cornu branchiale II:
- Drittes Horn des Zungenbeins: VAN BEMMELEN (87).
- Hintere Fortsätze oder Ausläufer des Körpers: OSAWA (98), SCHAUINSLAND (00).
- Nicht vom Körper abgegliederte Fortsätze: SCHAUINSLAND (00).
- Fortsätze der Copula, vielleicht von einem Bogen ableitbar: GEGENBAUR (98).
- Second cerato-branchial: COPE (92).
- Fortsätze des Körpers, wohl sicher dem 2. Branchialbogen entsprechend: BÜTSCHLI (10).
- Cornu branchiale secundum: GAUPP (05).

Das Hyoid des erwachsenen Sphenodon besteht mit Ausnahme des größtenteils verknöcherten ersten Branchialhorns durchweg aus Knorpel, der aber zu einem nicht geringen Teile verkalkt ist und ein auffallend dickes Perichondrium besitzt. Die Ossifikation des Cornu branchiale I beginnt und schreitet bereits im embryonalen Zustande ansehnlich vorwärts. Dagegen haben die Angaben von einer teilweisen Verknöcherung des Körpers (hinterer Teil desselben: OSAWA 98) weder durch anderer (insbesondere SCHAUINSLAND's) noch durch meine Untersuchungen Bestätigung gefunden; auch bei den ältesten Tieren existiert nur eine hinten (caudal) beginnende Verkalkung, je nach dem Alter der

Tiere von verschiedener Ausdehnung. Das gesamte Zungenbein ähnelt am meisten dem der Lacertilia vera, kennzeichnet sich aber vor ihnen durch eine größere Massivität und Plumpheit der mittleren Teile aus (Corpus mit Processus lingualis), wie bereits von Gegenbaur (98) und anderen Untersuchern hervorgehoben worden ist. Über den rein knorpeligen embryonalen Zustand und die Zusammenhänge der einzelnen Teile verdanken wir Schauinsland (00, 03) die genauesten Angaben, hinsichtlich deren auf die originalen Beschreibungen dieses Autors verwiesen sei.

Der **Körper, Corpus,** repräsentiert den breitesten, kräftigsten und ansehnlichsten Teil des Zungenbeines und bildet zusammen mit dem Processus lingualis ein ziemlich lang ausgezogenes gleichschenkliges Dreieck, mit caudaler Basis und rostraler Spitze. Die Basis (hinterer Rand) schneidet zwischen den beiden von ihr caudalwärts abgehenden Cornua branchialia II ventralia mehr oder minder konkav ab (Cope, Gegenbaur, Osawa, ich); auf den Abbildungen von Schauinsland (03) zeigt sich, daß beim Embryo die beiden zweiten Branchialhörner zueinander sehr benachbart von dem Körper abgehen und daß hier von einem hinteren freien Rand zwischen ihnen kaum gesprochen werden kann. Nach vorn geht der Körper unter ganz allmählicher Verschmälerung (Gegenbaur, Osawa, Schauinsland, ich) oder unter weiterhin wenig ausgeprägtem Absatz (Cope) in den **Processus lingualis** über, welcher dem hinteren Teil der Zunge als Stütze dient. Dieser Übergang ist meist ein so allmählicher, daß Gegenbaur und Schauinsland den Fortsatz gar nicht mit besonderem Namen versehen, sondern einfach zum Körper rechnen. Als in Anpassung an die Reptilienzunge zur Ausbildung gekommener vorderer Körperteil ist er auch anzusehen. Wie schon Gaupp (05) gegenüber Osawa (98) richtig hervorhebt, liegt der als eigentliches Corpus anzusprechende Teil im Bereiche der Ansatzstellen der Hörner, der Proc. lingualis vor denselben. Die Verkalkung des Körpers erstreckt sich bei erwachsenen und älteren Tieren auch über den basalen Teil des Proc. lingualis, während seine Spitze unverkalkt bleibt. Vorn endet der Proc. lingualis beim Embryo stumpf (Schauinsland 03), beim ausgebildeten Tiere mehr oder minder stumpf. Schauinsland beobachtete auch eine nicht selten vorkommende Gliederung der vorderen Spitze in getrennte Knorpelstückchen; ich fand sie einmal, andere Untersucher tuen derselben keine Erwähnung. Beide Erscheinungen — die Zuschärfung und der Zerfall des vorderen Endes — sind Kennzeichen einer Rückbildung.

Das **Cornu hyale** bildet den längsten und am meisten ausgedehnten Bogen des Zungenbeins und läßt in seinem Verlaufe einen kürzeren ventralen und einen längeren dorsalen Teil oder Schenkel unterscheiden, die sich im rechten oder wenig stumpfen, nicht selten etwas abgerundeten Winkel treffen; ursprünglich sind beide Teile voneinander abgesetzt (Schauinsland (00), weiterhin verwachsen sie zu kontinuierlichem Übergange. Die Länge des ventralen Schenkels beträgt $^1/_4$ bis $^1/_3$ des dorsalen. Der Abgang des ventralen Schenkels (Hypohyale) vom vorderen Seitenteil des Corpus s. str. geschieht bei Embryonen unter Gliederung (Schauinsland), bei ausgebildeten Tieren mehr oder minder homogenem Verbande; von da erstreckt er sich in rostral-lateraler oder überwiegend lateraler Richtung bis zum Scheitelpunkt mit dem dorsalen Schenkel, wobei er sich meist etwas verjüngt. Bei ganz alten Tieren findet Schauinsland eine sehnige Rückbildung. Der dorsale Schenkel (Keratohyale) wendet sich vom Scheitelpunkte aus in caudal-lateralem Verlaufe mit überwiegend caudaler Richtung, dann in dorsalwärts gehendem Bogen nach dem Mittelohr, wo er sich in der Regel mit der Extracolumella verbindet. Er ist erheblich länger als der ventrale Schenkel, aber nicht wesentlich dicker als derselbe, gewinnt aber durch seine Verkalkung im Alter gegenüber dem nicht verkalkenden Schenkel eine größere Leistungsfähigkeit.

Über die Verbindung des Cornu hyale mit dem kolumellaren Apparat sind seit GÜNTHER (67) von den oben genannten Autoren (p. 7) zahlreiche Untersuchungen mit manchen einander widersprechenden Angaben gemacht worden. Ich beabsichtige nicht, auf diese dem hier behandelten Gebiete nicht näherliegende Materie einzugehen, und verweise hinsichtlich derselben auf die einschlägige Originalliteratur sowie die zusammenfassenden Mitteilungen von VERSLUYS (98, 03) und GAUPP (99, 05). Kurz sei nur resumiert, daß PETERS (74), BAUR (87), GADOW (88) und OSAWA (98) für eine sekundäre Verbindung von Cornu hyale (Hyoidbogen) mit dem kolumellaren Apparat eintraten, wobei GADOW individuelle Variierungen fand; auch VERSLUYS neigte zuerst (98) zu einer ähnlichen Auffassung, betonte aber später (03) einen primitiven Zusammenhang mit embryonaler Hemmungsbildung. HUXLEY (69) und BALFOUR (81) entschieden sich theoretisch für einen primären Verband, das gleiche taten KILLIAN (90) und IWANZOFF (94), und SCHAUINSLAND (00) und HOWES and SWINNERTON (01) lieferten hierfür die embryologischen Beweise. Auch hier bestand (und besteht noch nach mancher Autoren Auffassung) die den Hyoidbogen und den Kolumellarapparat betreffende Kontroverse hinsichtlich der ursprünglichen Zusammengehörigkeit oder der sekundären Verbindung ursprünglich einander fremder Gebilde; ich halte sie im ersteren Sinne (primitiver Zusammenhang mit mitunter vorkommender sekundärer Trennung) für entschieden.

In dem zeitlebens bestehenden Verbande des Cornu hyale mit dem kolumellaren Apparat gibt Sphenodon, auch unter dem Gesichtspunkte einer embryonalen Retention, ein bleibendes ursprüngliches Verhalten zu erkennen, wie es sich bei keinem anderen Reptil in dieser vollkommenen Erhaltung wiederfindet. Sphenodon nimmt darin eine tiefe Stellung unter den Reptilien ein. Ein weiterer primitiver Befund drückt sich nach den mitgeteilten embryologischen Untersuchungen von SCHAUINSLAND in der selbständigen Anlage des hyalen Horns gegenüber dem Körper aus; erst im weiteren Gange der Entwicklung verschmilzt er mit dem Körper, indessen, wie es scheint, nicht bei allen Individuen vollständig (OSAWA bildet hier auch beim erwachsenen Tiere eine Naht ab, während COPE, GEGENBAUR und ich einen homokontinuierlichen Zusammenhang fanden). Eine weitere Trennung innerhalb der embryonalen Knorpelanlage gibt SCHAUINSLAND zwischen dem ventralen und dorsalen Schenkel des Hyalhorns an; sie mache aber bald einer Verschmelzung beider Platz, die jedoch später mit dem Eintreten der Knorpelverkalkung im dorsalen Schenkel wieder zu einer partiellen Gliederung führe (COPE und OSAWA bilden diese auch ab, während die von GEGENBAUR und mir untersuchten Exemplare sie nicht zeigten). Diese ursprüngliche Sonderung des ventralen Schenkels gegenüber dem dorsalen und gegenüber dem Körper, ist gleichfalls als primitives Verhalten, das an die Verhältnisse bei Amphibien erinnert, zu beurteilen. Die im höheren Alter zu beobachtende Rückbildung des ventralen Schenkels in einen sehnenartigen Strang (SCHAUINSLAND 00) ist ein Zeichen von Altersdegeneration und ist in der gleichen Weise wie die Verschmälerung und Gliederung der Spitze des Proc. lingualis aufzufassen. So vereinigen sich hier primitive Verhältnisse und sekundäre Reduktionen.

Das **Cornu branchiale I** geht beim erwachsenen Tier in geringer Entfernung von dem Cornu hyale von dem seitlichen Ende des hinteren Randes des Corpus ab und bildet infolge seiner frühzeitigen, schon in embryonalen Stadien vor sich gehenden Verknöcherung den resistentesten Teil des Zungenbeines, auch an mechanischer Bedeutung nicht hinter dem längeren und etwas voluminöseren hyalen Bogen zurückstehend. Er legt sich als vom Körper getrennter Knorpelstab an, der sich zusehends verlängert, und bleibt auch während seiner weiteren Ausbildung und Verknöcherung von dem Körper gesondert. (In dem von GEGENBAUR (98) abgebildeten Zungenbein ist die Verknöcherung nicht wiedergegeben, was GAUPP (05) veranlaßte, an ein hier zum Ausdruck gebrachtes frühes Stadium zu denken; es handelt sich hier aber nur um eine schematische Vereinfachung der Zeichnung.) Der Verlauf des Cornu branchiale I. erstreckt sich vom Körper aus geradlinig oder wenig gekrümmt in kaudal-lateraler, schließlich auch dorsaler Richtung. Am Ende trägt es als

Rest der ursprünglichen Knorpelanlage eine knorpelige Epiphyse, die ich ähnlich wie OSAWA, aber mehr lateralwärts gewendet und ziemlich fein auslaufend finde; je nach dem Alter des Tieres ist sie kürzer oder länger.

Von dem knorpeligen **Cornu branchiale II** ist von den bisherigen Untersuchern nur der ventrale Teil, dieser aber in ansehnlicher Entfaltung gefunden worden. Beide zweite Branchialhörner, das rechte und linke, bilden zwei ziemlich lange bis lange, beim Embryo relativ kürzere Knorpelstäbe von mäßiger Breite und Dicke und geringer Resistenz, welche in einiger Entfernung voneinander und gleich neben den lateral von ihnen gelegenen Cornua branchialia I unmittelbar (kontinuierlich) von dem Hinterrande des Körpers abgehen und in kaudaler Richtung, also annähernd parallel nebeneinander, dem lateralen Rande der Trachea hierbei ventral aufliegend nach hinten verlaufen. Doch besteht hierbei die Tendenz, im ganzen Verlaufe oder erst am kaudalen Ende lateralwärts zu divergieren; ersteres finde ich am meisten bei dem von COPE abgebildeten Exemplare, letzteres mehr bei den von GEGENBAUR, OSAWA und mir untersuchten Exemplaren, wobei ich auch an einem Individuum erhebliche Asymmetrien des rechten und linken Hornes beobachtete. Nach SCHAUINSLANDS ontogenetischen Untersuchungen stehen die Hörner von Anfang an mit dem Körper in kontinuierlicher Verbindung und liegen nahe benachbart und durchgehend parallel nebeneinander, um erst im Laufe der weiteren Entwicklung sich mehr voneinander zu entfernen und zu divergieren. Auch erwiesen sie sich im Vergleiche mit den entwickelten Zuständen als kräftiger gebaute und minder schlanke Gebilde. Der kontinuierliche Zusammenhang mit dem Körper und ihre überwiegend kaudale Richtung hat einige Autoren veranlaßt, sie als hintere Fortsätze des Körpers aufzufassen; doch ist ihre Natur als 2. Branchialhörner nicht zu verkennen. Dorsale Teile dieser Hörner sind meines Wissens bisher nicht bei Sphenodon gefunden worden. Doch fehlen sie diesem Reptil nicht, sondern finden sich in Gestalt eines sehr feinen und kurzen Knorpelstabes, der ganz entfernt von dem ventralen Teile in der Nähe der dorsalen Epiphyse des Cornu branchiale I und in dichtes Bindegewebe eingehüllt, beobachtet werden konnte.

Da die mir zur Verfügung stehenden Exemplare durchweg bereits präparierte Zungenbeine darboten, war mein Suchen nach diesen dorsalen Teilen leider fast durchweg ein vergebliches. Nur einmal fand ich auf der rechten Seite an einer weniger präparierten Stelle noch das gesuchte Gebilde in Gestalt eines feines hyalinknorpeligen Stäbchens von 0,8 mm Länge und 0,18—0,21 mm Dicke an der angegebenen Stelle, auch nicht unverletzt, sondern an dem einen Ende abgebrochen, so daß seine wirkliche Längsausdehnung wohl 1 mm erreicht oder übertroffen haben mag. Ich bezweifle nicht, daß Durchmusterungen an unverletzten Exemplaren ein häufigeres Vorkommen dieses dorsalen Teiles ergeben werden.

Die weite Entfernung des ventralen und dorsalen Teiles voneinander und das bedeutende Mißverhältnis in der Größe beider Teile kann einigen Zweifel an der wahren Natur dieses Rudimentes als Teil des Cornu branchiale wachrufen. Die Vergleichung mit den entsprechenden Skeletteilen der Lacertilier löst dieselben im Sinne der hier gegebenen Deutung: bei diesen finden sich dorsale Cornua branchialia II in den verschiedensten, zum Teil den ventralen Cornua branchialia II gleichkommenden Größen und selbst im Zusammenhange mit ihnen. Es ist aber bemerkenswert, daß der tiefstehende Sphenodon gerade in dieser Hinsicht eine so weitgehende Verkümmerung des Cornu branchiale II dorsale darbietet, somit von den ursprünglichen primitiven Verhältnissen sich weiter entfernt als viele Lacertilier.

Alle Untersucher, die sich hierüber äußern, haben gefunden, daß das Hyoid von Sphenodon dem der Lacertilia vera ähnlich ist (insbesondere GEGENBAUR 98 und GAUPP 05); OSAWA 98 gibt sogar an, daß es ihnen völlig gleiche. GAUPP zieht insbesondere Lacerta zum Vergleiche herbei, OSAWA Vertreter der Agamidae. Ich finde bei Sphenodon wenig

Übereinstimmung mit den Lacertidae, dagegen mehr mit gewissen Agamidae, insbesondere mit Phrynocephalus, dessen Zungenbein schlanker ist als das robustere von Sphenodon, im großen und ganzen aber (mit Ausnahme des abweichenden Verhaltens des Cornu hyale zum Columellarapparat) in seiner Configuration eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem von Sphenodon besitzt. Weitergehende Schlüsse auf speziellere Verwandtschaften zwischen Sphenodontidae und Agamidae lassen sich aber hieran nicht knüpfen.

Bekanntlich betrachtet die Mehrzahl der Zoologen und Paläontologen die Rhynchocephalia mit Sphenodon nach dem Vorgange von GÜNTHER (67) als besondere Ordnung in der Nähe des Ordo Lacertilia resp. Squamata. Diese systematische Stellung ist ihnen nicht immer zugewiesen worden. J. E. GRAY, der die Gattung zuerst und zuletzt (31, 72) als Sphenodon, in der Zwischenzeit (42, 45) aber als Hatteria beschrieb, stellte das Tier zu den Lacertilia und zwar zu der Familie der Agamidae, und die gleiche Anschauung als den Agamidae angehörige oder ihnen sehr nahestehende Gattung vertraten COPE (der 64 Agamidae und Hatteriidae zu der Abteilung Pachyglossa der Lacertilier vereinigte, 92 aber Sphenodon in eine von den Agamidae etwas entferntere Stellung brachte), PETERS (70) und OSAWA (98, 99), letzterer auf Grund einer sorgfältigen und umfassenden Untersuchung des gesamten anatomischen Baues; auch BEDDARD (05) fand am Schädel von Uromastix verschiedene an Sphenodon erinnernde Merkmale. Nicht minder hob HUXLEY die Lacertiliernatur von Sphenodon hervor, indem er die Rhynchocephalia zuerst (71) als amphicöle Lacertilier mit den Geckonidae vereinigte und später (87, 91) auch als Gruppe Sphenodontina noch innerhalb der Lacertilier beließ. Auch VAN BEMMELEN (87) vertrat HUXLEYs Standpunkt von 71, und PARKER and BETTANY (77), BRÜHL (88), HOFFMANN-BRONN (90) und TORNIER (13) reihten Sphenodon als Vertreter einer selbständigen Familie (Familie oder Unterordnung: TORNIER) den Lacertiliern im weiteren Sinne des Wortes ein. GÜNTHERs Anschauung folgten u. a. BAUR (87), LYDEKKER (88), ZITTEL (89), BOULENGER (89, 93), DÖDERLEIN (90), HAECKEL (95 „Tocosauria“, d. h. Stammformen der Saurier), und ebenso entschieden sich RETZIUS (84, 98), GAUPP (98), MAURER (98), GADOW (99), ich (00), BROILI (11), WILLISTON (14) u. a. für eine selbständige Stellung der Rhynchocephalia gegenüber den Lacertilia oder dem die Lacertilia in sich enthaltenden Ordo Lepidosauria s. Squamata, aber in der Nähe der Lacertilia. Andererseits machten COPE (70, 87, 89), SEELEY (74), BOULENGER (89) und DENDY (98, 99) auf gewisse Ähnlichkeiten mit den Cheloniern aufmerksam. COPE ging selbst im Widerspruch zu seinen früheren Anschauungen (64) so weit, die Rhynchocephalia gänzlich von den Squamata abzutrennen und mit den Chelonia und Sauropterygia zu den Synaptosauria zu vereinigen (87) oder zwischen die Crocodilea und Chelonia zu stellen (89). BOULENGER (89) hob hervor, daß die Verwandtschaft zu den Cheloniern mindestens ebenso groß sei wie die zu den Lacertiliern. Auch WILLISTON scheint neuerdings (17) die Mehrzahl der Rhynchocephalia wegen der diapsiden Beschaffenheit ihrer Schläfengegend ziemlich weit von den zu den Parapsida gerechneten Squamata zu trennen.

Ich bin nach wie vor Anhänger der besonderen Stellung von Sphenodon als letzter lebend zurückgebliebener Rest der Rhynchocephalier, vertrete aber hinsichtlich des Hyoides und anderer schon 00 von mir hervorgehobener Verhältnisse seines Baues, seine sehr nahe Stellung zu den Lacertiliern. Die von den oben angeführten Autoren hervorgehobenen Beziehungen zu den Geckonidae und den Agamidae verlangen eine verschiedene Beurteilung: die zu den Geckonidae beruhen auf einer Entwicklungsstufe von annähernd ähnlicher Höhe, die zu den Agamidae sind vielleicht der Ausdruck einer spezifischen genealogischen Verwandtschaft, müssen aber noch näher untersucht werden. Sehr wichtig erscheint mir

Beddards Entdeckung (04, 06), der bei gewissen Scincidae, vor allen bei Trachysaurus Reste zurückgebildeter Gastralia (Parasternum Gegenbaur, Dermogastralia mihi) nachwies, welche möglicherweise den höher ausgebildeten Bildungen der Rhynchocephalia entsprechen. Ich kann Beddards Befunde im großen und ganzen bestätigen, wenn ich auch hinsichtlich der histologischen Beurteilung nicht ganz mit ihm übereinstimme. Mit der Existenz dieser rudimentären Skelettgebilde bei Vertretern der Lacertilia fällt eine zwischen ihnen und den Rhynchocephalia aufgerichtete und bisher als bedeutungsvoll angesehene Schranke. Die Wurzeln beider Ordnungen liegen sehr benachbart, doch sind wir noch nicht so weit, die Vorfahren bestimmter Familien der Lacertilia in die relativ größte Nähe zu den Vorfahren der Sphenodontidae zu stellen. — Mit dem Zungenbein der Chelonier zeigt das Hyoid von Sphenodon gar keine Ahnlichkeit.

Der Körper des Zungenbeins (inkl. Processus lingualis) von Sphenodon liegt dem Larynx und dem Anfang der Trachea ventral auf und dient beiden zur Unterstützung und zum Schutz. Ich finde, daß der eigentliche Körper (exkl. Proc. lingualis) den 3. und 4. Trachealring, der Proc. lingualis die beiden ersten Trachealringe und den Larynx (Cart. cricoides) deckt und noch ein Stück rostralwärts darüber hinausragt.

B. **Lacertilia (Sauria).** (Abb. 6—86.)

Die große, aus 21 lebenden Familien und etwa 2000 lebenden Arten bestehende Ordnung der Lacertilier wurde bekanntlich von Stannius (56) in die drei Unterordnungen der Amphisbaenoidea, Kionokrania und Chamaeleonidea eingeteilt, später von Boulenger (84, 85—87) in die beiden Subordines Lacertilia vera und Rhiptoglossa (= Chamaeleonidea Stannius) zusammengefaßt, indem er die Amphisbaenoidea Stannius als einfache Familie Amphisbaenidae neben die Familie Teiidae den Kionokrania einreihte und den ganzen Familienkomplex derselben inkl. die Amphisbaenidae als Subordo Lacertilia vera aufstellte. Einige Jahre später (90, 91, 93) brachte er die Ophidia in nähere Beziehungen zu den Lacertiliern und vereinigte die drei Unterordnungen Lacertilia, Rhiptoglossa und Ophidia zur Ordnung Squamata. Versluys (98, 03) wurde andererseits durch seine Untersuchungen über das Verhalten des hyalen Zungenbeinhornes zum kolumellaren Apparat dazu geführt, den Amphisbaenen wieder einen mehr separaten Platz im System anzuweisen, und auch andere Merkmale deuten auf eine besondere Stellung derselben hin, wenn auch nicht zu bezweifeln ist, daß die von Boulenger betonte Verwandtschaft mit den Teiidae ihre guten Grundlagen hat. Ich kam auf Grund meiner Untersuchungen über den Brustschulterapparat und die Schultermuskeln (00) sowie unter kritischer Berücksichtigung der Resultate anderer Untersucher (u. a. Dollo 88, 94, Baur 90, 92, Gorganovic-Kramberger 92, Williston and Case 92, 93, 95, Kornhuber 93, Williston 97, 98, 99, Osborn 99) zur Aufstellung von fünf Subordines (1. Lacertilia vera, welche Boulengers Lacertilia vera mit Ausschluß der Varanidae und Amphisbaenidae entsprechen, 2. Platynota s. Varano-Dolychosauria, 3. Mosasauria, 4. Amphisbaenia und 5. Chamaeleontia) und verweise hinsichtlich der Begründungen und weiteren Unterabteilungen auf meine eingehenderen Ausführungen von 1900. Die damaligen Aufstellungen fanden durch die Untersuchungen von Kornhuber (01), Williston (04), F. v. Nopsca (03), L. Dollo (04, 04, 13), J. Versluys (07) u. a. Unterstützung.

Im folgenden schließe ich mich zunächst dem Boulengerschen System (85—87) an, nicht weil ich meine Einteilung der Lacertilia von 00 inzwischen aufgegeben hätte, sondern weil Boulengers am eingehendsten ausgearbeiteter Catalogue of Lizards die vollständigste Grundlage für die Aufzählung der auf das Hyoid untersuchten Gattungen und Arten der Lacertilier gibt. Boulenger unterscheidet 20 Familien der Lacertilia vera und 1 Familie der Rhiptoglossa. Jensen (00) vermehrte dieselben um die auf Ophiopsiseps gegründete Familie der Ophiopsisepidae, die lacertile und ophiide Charaktere in sich vereinigen sollte; doch wies Werner (12) nach, daß dieses Genus den Pygopodidae einzureihen ist, sonach die Zahl 20 der Familien der Lacertilia vera bestehen bleibt. Auch nehme ich auf die von Werner 11 und 12 gegebenen Vervollständigungen einiger Familien Bezug. Die Geckonidae, Eublepharidae und Uroplatidae bilden den Beginn der Lacertilia vera und zugleich die primitivsten, in gewissen einzelnen Zügen selbst noch tiefer als Sphenodon stehenden Familien der Lacertilier. Die Lacertidae, Gerrhosauridae und Scincidae mit ihren degenerierten Verwandten stellt Boulenger an das Ende der Lacertilia vera, jedoch ohne sie damit als die höchsten Formen derselben anzusprechen; ich rechne sie zu

den mehr niederen Lacertilien, und auch GÖPPERT (03) hat hervorgehoben, daß im Verhalten des Mundhöhlendaches die Lacertidae auf die am tiefsten stehenden Geckonidae folgen. Die Rhiptoglossa mit der einen Familie Chamaeleontidae bilden die höchsten und am einseitigsten spezialisierten Vertreter der Lacertilia und entfernen sich so weit von den Lacertilia vera, daß die spätere Aufstellung BOULENGERS als den Lacertilia (vera) und Ophidia gleichwertige Unterordnung der Squamata anzuerkennen ist.

Das Zungenbein der Lacertilier ist von zahlreichen Untersuchern bearbeitet worden, von denen ich hier nur CUVIER (1805, 24, 36, 38), MECKEL (18, 29), DUVERNOY (30, 35), E. GEOFFROY ST. HILAIRE (32), LOSANA (34), STANNIUS (46, 56), CALORI (57, 58, 61), SALVERDA (63), PETERS (82), FICALBI (82), DEBIERRE (85), SMALIAN (85), VAN BEMMELEN (87), WALTER (87), HOFFMANN (89, 90), COPE (92), VERSLUYS (98, 03), GAUPP (99, 05), BEDDARD (05, 07) und ZAVATTARI (08, 10) nenne; durch Anzahl der untersuchten Arten treten ZAVATTARI, namentlich aber COPE (z. T. mit Präparationen von Dr. E. E. GALT) unter ihnen hervor. Die Entwickelungsgeschichte wurde von W. K. PARKER (79, 81), HOFFMANN (89, 90), GAUPP 98, 00), VERSLUYS (03) und vornehmlich KALLIUS (01) behandelt. Hinsichtlich des Verhaltens des dorsalen Endes des Cornu hyale zum kolumellaren Apparat des Mittelohrs sei auf die hervorragenden Untersuchungen von VERSLUYS (98, 03), sowie diejenigen von PETERS (69), GADOW (88), FUCHS (07), CORDS (09) und ZIMMERMANN (13) hingewiesen. Zunge und Kehlkopf, insbesondere von Chamaeleon bilden schon bei den Anatomen des 17. und 18. Jahrhunderts ein beliebtes Arbeitsfeld; für erstere seien N. C. F. DE PEIRESC in Peter Gassendus, PERRAULT, VALLISNERI, für letzteren VALLISNERI und BELLINI aus dieser frühen Zeit genannt. Dem 19. und 20. Jahrhundert gehören für die Zunge und ihre Muskulatur die Arbeiten von G. CUVIER (1805, 24, 38), J. HOUSTON (28), MECKEL (29), D. MAYER (35), DUVERNOY (35), DUMÉRIL (33), RUSCONI (44), J. ZAGLAS (52), E. BRÜCKE (52), STANNIUS (56), H. MILNE-EDWARDS (60), MINOT (80), LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84), KATHARINER (94), OPPEL (00), KALLIUS (01), GÖPPERT (03), GANDOLFI (08), für den Kehlkopf die Untersuchungen von CUVIER (1810, 38), VROLIK (27), TREVIRANUS (31, 39), HOUSTON (32), MECKEL (33), MAYER (35), HENLE (39), STANNIUS (56), WIEDERSHEIM (76, 86), AUG. DUBOIS (86), ORLANDI (94), GÖPPERT (99, 01), TORNIER (04), WERNER (12), GERMERSHAUSEN (13), V. SCHMIDT (13) and H. BÖKER (17) an.

Ich war in der glücklichen Lage, durch mir von der Sammlung von Natura Artis Magistra in Amsterdam (Prof. MAX WEBER und Direktor Dr. C. KERBERT), von dem Zoologischen Museum in Berlin (Prof. A. BRAUER und Prof. G. TORNIER), von dem Senckenbergschen Museum in Frankfurt a. M. (Dr. F. RÖMER), vom Anatomischen Museum in Heidelberg (M. FÜRBRINGER, Prof. H. BRAUS) und von dem Rijksmuseum voor natuurl. hist. in Leiden (Direktor Dr. VAN OORT) dargebotene reiche Kollektionen sowie durch eine ansehnliche Privatsammlung über ein umfassendes Material für die eigene Untersuchung zu verfügen. Zusammen mit den Arbeiten der früheren Untersucher liegen an etwa 150 Arten gewonnene Ergebnisse vor, die sich nach den einzelnen Familien folgendermaßen verteilen:

I. Lacertilia vera.

1. Geckonidae.
   - Ohne speziellere Angabe der Gattungen und Arten (MECKEL 1818, 29, CUVIER 24, DEBIERRE 85, HOFFMANN-BRONN 90, GÖPPERT 99 [Larynx]).
   - Gymnodactylus horridus Burmeister (ZAVATTARI 10).
   - Gonatodes albogularis D. & B. (ZAVATTARI 10).
   - Phyllodactylus tuberculosus Wiegm. (COPE-GALT). — Ph. stumpffi Boetta (FÜRBRINGER, Abb. 6). — Ph. europaeus Gené (WIEDERSHEIM 76, ZAVATTARI 10).
   - Ptyodactylus lobatus Geoffr. (VERSLUYS 98, ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER [2 Exemplare], Abb. 7).
   - Hemidactylus frenatus D. & B. (VERSLUYS 98). — H. mabonia Mor. (FÜRBRINGER [3 Ex.]). — H. turcicus L. (ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER). — H. garnotii Dum. et Bibr. (STECK 08).
   - Phyllopezus goyazensis Ptrs. (ZAVATTARI 10).
   - Aristelliger praesignis Hall. (COPE-GALT, Abb. 8).
   - Gehyra mutilata Wiegm. (FÜRBRINGER [2 Ex.] Abb. 9).
   - Gecko, ohne Angabe der Species (CUVIER 38). — Gecko verticillatus Laur. (MECKEL 1818, Trach., VAN BEMMELEN, COPE, VERSLUYS 98, 03, HOCHSTELLER 07, FÜRBRINGER [3 Ex.] Abb. 10, 11). — G. stentor Cant. (FÜRBRINGER). — G. monarchus D. & B. (ZAVATTARI 10).
   - Ptychozoon homalocephalum Crev. (V. SCHMIDT [Larynx], FÜRBRINGER [2 Ex.]).
   - Geckolepis maculata Ptrs. (FÜRBRINGER, Abb. 12).
   - Tarentola mauritanica L. (HENLE 39, FICALBI 82, von GEGENBAUR 98 kopiert, GADOW 88, VERSLUYS 03, FÜRBRINGER). — T. annularis Geoffr. (VERSLUYS 98).

Pachydactylus bibronii Smith (Versluys 98).
Phelsuma madagascariense Gray (Fürbringer [2 Ex.], Abb. 13).

2. Eublepharidae.
Psilodactylus caudicinctus A. Dum. (Fürbringer, Abb. 14).
Eublepharis macularius Blyth (Fürbringer, Abb. 16). — Eubl. variegatus Baird (Cope, Abb. 15).
Coleonyx elegans Gray (Cope-Galt, Abb. 17).

3. Uroplatidae.
Uroplates fimbriatus Schn. (Cuvier 1805, Tiedemann 1818, Trach., Meckel 1818, 29, Duvernoy 30, Fürbringer [3 Ex.], Abb. 18).

4. Pygopodidae.
Lialis burtonii Gray (Fürbringer [2 Ex.], Abb. 19).

5. Agamidae.
Ohne Angabe des Genus (Cuvier 1805, 24).
Draco, ohne Angabe der Art (Cuvier 24, V. Schmidt). — Draco volans L. (Tiedemann 1811, Meckel 1818, 29, Fischer 82, Versluys 98, Fürbringer [3 Ex.], Abb. 20). — Dr. lineatus Daud. (Cuvier 1805).
Calotes, ohne Angabe der Art (V. Schmidt). — Calotes cristatellus Kuhl (Salverda, Cope, Zavattari 08, 10, Fürbringer [3 Ex.], Abb. 21). — C. jubatus D. & B. (Versluys 98, 03).
Agama, ohne Angabe der Art (Meckel). — Agama inermis Reuss (Zavattari 10). — A. aculeata Merr. (Calori). — A. colonorum Daud (Versluys 98, Fürbringer). — A. stellio L. (Meckel 1818, 29, Zavattari 08, 10, Fürbringer [3 Ex.]).
Phrynocephalus mystaceus Pall. (Cope, Abb. 22).
Amphibolurus barbatus Cuv. (Versluys 98, Zavattari 10).
Physignathus, mehrere Spezies ohne Angabe der Namen (Beddard 05).
Chlamydosaurus Kingii Gray (Beddard 05).
Lophura amboinensis Schloss. (Versluys 98).
Liolepis bellii Gray (Zavattari 08, 10, Abb. 23).
Uromastix ornatus Rüpp. (Fürbringer, Abb. 25). — U. acanthinurus Bell. (Zavattari 08, 10). — U. spinipes Daud. (Calori 61, Peters 69, Gadow 88, Versluys 98, Fürbringer). — U. hardwickii Gray (Cope, Fürbringer [2 Ex.], Abb. 24).

6. Iguanidae.
Ohne Angabe des Genus (Cuvier 24).
Chamaeleolis chamaeleontides D. & B. (Beddard 05).
Anolis ohne Angabe der Art (Cuvier 24). — Anolis carolinensis D. & B. (Cope, Fürbringer, Abb. 26).
Norops auratus Daud. (Fürbringer).
Polychrus marmoratus L. (Meckel 1818, Versluys 98, Fürbringer). — P. acutirostris Spix (Zavattari 1910).
Basiliscus americanus Laur. (Zavattari 08, 10). — B. galeritus A. Dum. (Fürbringer).
Ophryoessa superciliosa L. (Henle 39, Verhalten des Hyoid zum Larynx).
Chalarodon madagascariensis Ptrs. (Fürbringer).
Liocephalus guentheri Blgr. (Fürbringer).
Tropidurus peruvianus Less. (Fürbringer). — Tr. torquatus Wied. (Fürbringer).
Urocentron azureum L. (Meckel 18).
Iguana tuberculata Laur. (Meckel 1818, 29, Cuvier 24, 38, Henle 39 Verhalten des Hyoides zum Larynx, Fischer 82, Debierre 85, van Bemmelen 87, Cope 92, nach Cuvier, Zavattari 08, 10, Fürbringer, Abb. 27). — Ig. delicatissima Laur. (Cuvier 05, Fürbringer).
Ctenosaura acanthura Shaw (Cope, Zavattari 08, 10, Abb. 28).
Sauromalus ater A. Dum. (Cope, Abb. 29).
Crotaphytus wislezenii B. & G. (Cope).
Holbrookia maculata Gir. (Cope, Abb. 30).
Uta stansburiana B. & G. (Cope, Abb. 31).
Sceloporus (Kingley & Ruddick 99). — Sceloporus undulatus Daud. (Cope, Abb. 32).
Phrynosoma orbiculare, L. (Calori 61, Fürbringer). — Phr. coronatum Blainv. (Cope-Galt). — Phr. cornutum Harl. (Calori 61, Versluys 98, Zavattari 08, 10, Abb. 33).

7. Xenosauridae.
   Xenosaurus grandis Gray (COPE, Abb. 34).

8. Zonuridae.
   Zonurus, ohne Angabe der Art (BEDDARD 07). — Zonurus giganteus Smith (FÜRBRINGER [2 Ex.], Abb. 35). — Z. cordylus L. (MECKEL 1818, HENLE 39, auch von HOFFMANN-BRONN 90 kopiert, COPE, VERSLUYS 98, Abb. 36). — Z. polyzonus Smith (FÜRBRINGER).
   Chamaesaura anguina L. (ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER, Abb. 37). — Ch. macrolepis Cope (COPE Abb. 38).

9. Anguidae.
   Gerrhonotus imbricatus Wiegm. (FÜRBRINGER). — G. caeruleus Wiegm. (COPE-GALT, ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER).
   Ophisaurus apus Pall. (PALLAS 1774, HEUSINGER 29, JOH. MÜLLER 31, Kopie von PALLAS, CUVIER 38, WALTER 87, VERSLUYS 98, FÜRBRINGER, Abb. 42). — O. ventralis L. (JOH. MÜLLER 31, COPE-GALT, Abb. 43).
   Diploglossus striatus Gray (COPE, Abb. 44). — D. occiduus Shaw (CUVIER 24).
   Anguis fragilis L. (HELLMANN 1817, MECKEL 1818, 29, JOH. MÜLLER 31, LOSANA 34, HENLE 39, LEYDIG 72, Walter 87, COPE 92, VERSLUYS 98, FÜRBRINGER, Abb. 45, 46).

10. Anniellidae.
   Anniella pulchra Gray (COPE 92, BAUR 94, KUNKEL 05, Abb. 47).

11. Helodermatidae.
   Heloderma horridum Wiegm. (TROSCHEL 51, J. G. FISCHER 82, FÜRBRINGER, Abb. 48). — H. suspectum Cope (SHUFELDT 90, STEWART 91, COPE-GALT, VERSLUYS 98, FÜRBRINGER, Abb. 49).

12. Varanidae.
   Varanus, ohne Angabe der Art (CUVIER 24, 36, 38, É. GEOFFROY ST. HILAIRE 32, Kopie von CUVIER, GEGENBAUR 98). — Varanus griseus Daud. (CALORI 57, GADOW 88, ZAVATTARI 08, 10, FÜRBRINGER). — V. bengalensis Daud. (MECKEL 18, 29). — V. salvator Laur. (GADOW 88, VERSLUYS 98, FÜRBRINGER). — V. niloticus L. (COPE-GALT, VERSLUYS 98, ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER). — V. giganteus Gray (FÜRBRINGER).

13. Xantusiidae.
   Lepidophyma flavomaculatum A. Dum. (COPE, Abb. 52).
   Xantusia riversiana Cope (COPE, Abb. 53).

14. Teiidae.
   Ohne Angabe des Genus, wahrscheinlich Tupinambis teguixin L. (CUVIER 05).
   Tupinambis teguixin L. (CUVIER 24, 36, MECKEL 29, É. GEOFFROY Abb. 54, HILAIRE 32, Kopie von CUVIER, COPE, Kopie von CUVIER, ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER). — T. nigropunctatus Spix (VERSLUYS 98).
   Dracaena guianensis Daud. (COPE, Abb. 55).
   Ameiva, ohne Angabe der Spezies (CUVIER 38, J. G. FISCHER 82). — Ameiva surinamensis Laur. = A. ameiva L. (MINOT 80, Zunge, FÜRBRINGER [2 Ex.]).
   Cnemidophorus sexlineatus, L. var. tesselatus Say. (COPE).
   Tejus teyou Daud. (GADOW 88, FÜRBRINGER).

15. Amphisbaenidae.
   Chirotes canaliculatus Bonn. (JOH. MÜLLER 31, COPE, Abb. 57).
   Blanus cinereus Vand. (Smalian 85).
   Amphisbaena, ohne Angabe der Art (MECKEL 1818, 29, CUVIER 38). — Amphisbaena fuliginosa L. (HENLE 39, SMALIAN 85, VERSLUYS 98, GÖPPERT 99, 01, FÜRBRINGER, Abb. 58). — A. alba L. (JOH. MÜLLER 31, COPE).
   Rhineura Floridana Baird (COPE, Abb. 59).
   Trogonophis Wiegmanni Kaupp (VERSLUYS, FÜRBRINGER, Abb. 60).
   Agamodon anguliceps Ptrs. (ZAVATTARI 10, nur Muskulatur).

16. Lacertidae.
   Tachydromus sexlineatus Daud. (VERSLUYS 98).
   Lacerta, ohne Angabe der Art (CUVIER 1805, 24, 36, MECKEL 29, É. GEOFFROY ST. HILAIRE 32, Kopie von CUVIER, DEBIERRE 85). — Lacerta ocellata Daud. (COPE, VERSLUYS 98, 03, ZA-

VATTARI 08, 10, FÜRBRINGER, Abb. 61—63). — L. viridis Laur. (HENLE 39, CALORI 58, WALTER 87, ZAVATTARI 10). — L. agilis L. (LOSANA 34, LEYDIG 72, W. K. PARKER [79], 80, VERSLUYS 98, 03, GAUPP 99, 05, FUCHS 07, CORDS 09, Abb. 64). — L. vivipara Jacq. (PARKER [79], 80, V. SCHMIDT 13, Larynx, Abb. 65. — L. muralis Laur. (DEBIERRE 85, KALLIUS 01, ZAVATTARI 10, Abb. 66—69.

Algiroides Fitzingeri Wiegm. (ZAVATTARI 08, 10).

Psammodromus algirus L. (COPE, Abb. 70).

Acanthodactylus vulgaris D. & B. (ZAVATTARI 10).

Eremias velox Pall. (ZAVATTARI 10).

17. Gerrhosauridae.

Gerrhosaurus nigrolineatus Hallow (COPE).

Zonosaurus madagascariensis Gray (FÜRBRINGER, Abb. 71).

18. Scincidae.

Ohne Angabe des Genus (CUVIER 1805, 24, 36, HOFFMANN-BRONN 90, Kopie von CUVIER).

Egernia sp. (wahrscheinlich MC. KAY 90). — E. Cunninghami Gray (COPE, ZAVATTARI 08, 10, FÜRBRINGER, Abb. 72).

Trachysaurus rugosus Gray (VERSLUYS 98, BEDDARD 07, ZAVATTARI 08, 10, FÜRBRINGER, Abb. 73, 74).

Tiliqua gigas Schneid. (GÖPPERT 99, Larynx). — T. scincoides White (CUVIER 24, BEDDARD 07, ZAVATTARI 10, FÜRBRINGER, Abb. 75).

Macroscincus coctaei D. & B. (ZAVATTARI 08, 10).

Mabuia, ohne Angabe der Spezies (V. SCHMIDT 13, Entwickelung des Larynx). — Mabuia multifasciata Kuhl (VERSLUYS 98, ZAVATTARI 08, 10).

Lygosoma olivaceum Gray (VERSLUYS 98). — L. laterale Say (COPE, Abb. 76).

Ablepharus boutonii Desj. (FÜRBRINGER, Abb. 77).

Eumeces quinquelineatus L. (COPE-GALT, Abb. 78). — Eu. Schneideri Daud. (ZAVATTARI 08, 10).

Scincus officinalis Laur. (MECKEL 1818, 29, CUVIER 24, COPE 92 Kopie von CUVIER, Abb. 79).

Chalcides ocellatus Forsk. (COPE, ZAVATTARI 08, 10, FÜRBRINGER, Abb. 80, 81). — Ch. tridactylus Laur. (JOH. MÜLLER 31, LOSANA 34, ZAVATTARI 08, 10, FÜRBRINGER, Abb. 82).

Acontias meleagris L. (JOH. MÜLLER 31, FÜRBRINGER, Abb. 33). — A. plumbeus Bianc. (PETERS 82).

19. Anelytropidae.

Typhlosaurus aurantiacus Ptrs. (STANNIUS u. PETERS 56, PETERS 82).

20. Dibamidae.

Dibamus novae-guineae D. & B. (FÜRBRINGER, Abb. 84).

II. Rhiptoglossa (Chamaeleontia).

21. Chamaeleontidae.

Chamaeleon, ohne Angabe der Art (CUVIER 1805, 24, 36, STANNIUS 56, GEGENBAUR 90). — Chamaeleon chamaeleon L. = Ch. vulgaris Daud. (MECKEL 1818, 29, DUVERNOY 30, 35, OWEN 66, W. K. PARKER 81, LUDW. FERDINAND VON BAYERN 84, Zunge, WIEDERSHEIM 86, GADOW 88, ZAVATTARI 08, 10, GERMERSHAUSEN 13, Larynx, FÜRBRINGER, Abb. 85, 86). — Ch. basiliscus COPE (ZAVATTARI 10). — Ch. gracilis Hallow (TORNIER 04, Kehlkopf und Luftröhrensack). — Ch. dilepis Leach. (MINOT 80). — Ch. monachus Gray (WIEDERSHEIM 86). — Ch. pardalis Cuv. (FÜRBRINGER). — Ch. pumilus Daud. (W. K. PARKER 81). — Ch. bifidus Brongn. (DUVERNOY 30). — Ch. Parsonii Cuv. (MIVART 70). — (GERMERSHAUSEN 1913 untersuchte den Kehlkopf von 17 verschiedenen Arten von Chamaeleon).

Brookesia superciliaris Kuhl (WERNER 02, FÜRBRINGER).

Rhampholeon spectrum Buchh. (WERNER 02, FÜRBRINGER).

Für die verschiedenen gebrauchten Nomenklaturen der Teile des Zungenbeines der Lacertilier gilt folgendes:

Corpus:

Corps: CUVIER (1805, 24, 38), DUVERNOY (30, 35), LOSANA (34). — Körper: STANNIUS (46, 56), GEGENBAUR (70, 78), LEYDIG (72), WIEDERSHEIM (76), J. G. FISCHER (82), SMALIAN (85), WALTER (87), HOFFMANN-BRONN (90), BÜTSCHLI (10), BOAS (11). — Corpus: TROSCHEL (51), GAUPP (05). — Corpo: CALORI (61), FICALBI (82), ZAVATTARI (08), — Ligchaam: SALVERDA (63).

Mittlerer Teil, mittleres unpaares Stück: MECKEL (18, 29). — Pièce centrale: LOSANA (34). — Median rod: HUXLEY (71). — Mittleres Stück: LEYDIG (72).

Basihyal, Basi-hyale: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), MIVART (70), W. K. PARKER (79, 81), DEBIERRE 85, WIEDERSHEIM (86), SHUFELDT (90), COPE (92), BAUR (95), GEGENBAUR (98), KALLIUS (01), SCHIMKEWITSCH (10).

Basi-branchiale: W. K. PARKER (81), WALTER (87).

Copula: GEGENBAUR (70, 78, 98), LUDW. FERDINAND VON BAYERN (84), HOFFMANN-BRONN (90), KALLIUS (01), HALLER (04), BOAS (11).

Processus lingualis:

Corne en avant qui se porte sous la langue: CUVIER (1805). — Drittes aufsteigendes Horn: HELLMANN (1817). – Mittleres unpaares Horn: MECKEL (18). — Vorderes mittleres Horn: MECKEL (18). — Mittleres nach vorn ragendes Horn: MECKEL (29). — Corne antérieure: LOSANA (34).

Os lingual: CUVIER (24, 36, 38).

Processus lingualis: GAUPP (05), BÜTSCHLI (10).

Processus entoglossus: STANNIUS (56), J. G. FISCHER (82), HOFFMANN (90), KALLIUS (01), GAUPP (05), ZAVATTARI (08), BÜTSCHLI (10).

Os entoglossum: LUDW. FERDINAND VON BAYERN (84), SMALIAN (85), OPPEL (00), STECK (08).

Entoglosson: WALTER (87).

Entohyal: DEBIERRE (85).

Corps e. p.: DUVERNOY (35, Chamaeleon). — Zungenbeinkörper: WIEDERSHEIM (76, Chamaeleon).

Für die Zunge bestimmte Spitze des Körpers: STANNIUS (46). — Proc. anterior cartilaginosus: TROSCHEL (51). — Stiel des Körpers: BRÜCKE (51). — Steel van het ligchaam: SALVERDA (63). — Elongated median rod: HUXLEY (71). — Lange Spitze des Körpers, dem Entoglossum der Fische zu vergleichen: LEYDIG (72). — Rest of the median rod: PARKER (79). — Knorpeliger Stift des Zungenbeins: KATHARINER (94). Medianer vorderer Fortsatz der Copula: GEGENBAUR (98).

Glossohyal, Glosso-hyale: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), OWEN (66), COPE (92), BAUR (95), WERNER (02).

Basi-hyal: PARKER (81), WIEDERSHEIM (86), SHUFELDT (90), SCHIMKEWITSCH (10).

Hyocopula: HALLER (04).

Cornu hyale:

Cornes antérieures, vraies cornes antérieures: CUVIER (1805, 24, 36, 38), DUVERNOY (35). — Vorderes Horn: MECKEL (1818, 29), GEGENBAUR (70), LEYDIG (72), FISCHER (82), HOFFMANN (90). — Vorderes Zungenbeinhorn: STECK (1908).

Cornu anterius: TROSCHEL (51). — Vorderes Seitenhorn: STANNIUS (56). — Corno anteriore: CALORI (61), FICALBI (82). — Voorste Hornen: SALVERDA (63). — Anterior cornua: HUXLEY (71), SHUFELDT (90). — Vorderhorn: WIEDERSHEIM (76).

Zwei heraufsteigende Hörner: HELMANN (1817). — Cornes supérieures: LOSANA (34, Anguis).

Cornes moyennes, premières cornes latérales: LOSANA (34, Lacerta).

Cornua minora: LUDW. FERDINAND VON BAYERN (84).

Corne thyroidienne: DEBIERRE (85).

Erster Bogen des Zungenbeins: GEGENBAUR (98).

Hyoidean cornu: MIVART (70). — Hyoid: WIEDERSHEIM (86). — Hyoidbogen: WALTER (87), GEGENBAUR (98), HALLER (04), TORNIER (13). — Hyoid bar: GADOW (88). — Cornu hyale, Cornua hyalia: GAUPP (05), BÜTSCHLI (10), SCHIMKEWITSCH (10). — Corno iale: ZAVATTARI (08). — Hyale: BÜTSCHLI (10). — Zungenbeinbogen: BOAS (11).

Cerato-hyale: HOFFMANN-BRONN (90).

Zweiter Visceralbogen: KALLIUS (01), Fuchs (07).

Cornu principale: GAUPP (99, 05).

Ventraler Schenkel (Teil) des Cornu hyale:

Cornes antérieures, première pièce: CUVIER (24, 38). — Pars prima cornu anterioris: TROSCHEL (51). — Eerste gedeelte van de voorste hornen: SALVERDA (63). — Erstes Glied des Vorderhornes: J. G. FISCHER (82), HOFFMANN-BRONN (90). — Erstes Glied des Hyale: BÜTSCHLI (90).

Anfangsteil des vorderen Zungenbeinhornes: MECKEL (29). — Kürzeres proximales Stück des Hyoidbogens: HALLER (04). — Kurzer Anfangsabschnitt des Cornu hyale s. principale: GAUPP (05).

Wurzelstück des vorderen Hornes: LEYDIG (72).
Unteres Gliedstück des vorderen Seitenhornes: STANNIUS (56). — Unteres Gliedstück des distalen Abschnittes des ersten Bogens (Hyoidbogens): GEGENBAUR (98).
Verghetta cartilaginosa del corno anteriore: FICALBI (82).
Apohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), DEBIERRE (85).
Hypohyal: W. K. PARKER (79, 81), COPE (92).

Dorsaler Schenkel (Teil) des Cornu hyale:
Cornes antérieures, seconde pièce: CUVIER (24, 38). — Zweites hinteres Glied des vorderen Zungenbeinhornes: MECKEL (29), J. G. FISCHER (82), HOFFMANN (90). — Pars secunda cornu anterioris: TROSCHEL (51). — Tweede gedeelte van de voorste hornen: SALVERDA (63). — Zweites Glied des Hyale: BÜTSCHLI (10).
Endteil des vorderen Zungenbeinhornes: MECKEL (29). — Endglied des vorderen Horns: LEYDIG (72). — Längeres distales Stück des Hyoidbogens: HALLER (04).
Oberes Glied des vorderen Seitenhorns: STANNIUS (56). — Oberes Gliedstück des distalen Abschnittes des ersten Bogens (Hyoidbogens): GEGENBAUR (98; den mit der Columella verbundenen Teil bezeichnet G. als proximalen Abschnitt des Hyoidbogens).
Längerer Hauptschnitt des Cornu hyale s. principale: GAUPP (05).
Corno anteriore: FICALBI (82).
Cornu majus (Kerato-hyale): LUDW. FERDINAND VON BAYERN (84).
Cerato- hyale: GEOFFROY ST. HILAIRE (32). — Cerato-hyal: PARKER (79, 81), COPE (92). — Kerato-hyale: LUDW. FERDINAND VON BAYERN (84), GAUPP (05).
Stylo-cerato-hyal: PARKER (79), SHUFELDT (90). — Ceratohyal et Stylohyal: DEBIERRE (85)

Cornu branchiale I.
Cornes postérieures, vraies cornes postérieures: CUVIER (1805), LOSANA (34, Anguis), DUVERNOY (35). — Hinteres Horn: STANNIUS (56), LEYDIG (72), WIEDERSHEIM (76), J. G. FISCHER (82), SMALIAN (85), HOFFMANN (90), WERNER (02). — Cornua posteriora: TROSCHEL (51). — Achterste hornen: SALVERDA (63). — Posterior cornua: MIVART (70), HUXLEY (71), SHUFELDT (90). — Corno posteriore: FICALBI (82). — Hinteres Zungenbeinhorn (STECK 1908).
Hintere äußere Zungenbeinhörner: MECKEL (18, 29).
Herabsteigende Hörner: HELLMANN (1817).
Cornes latérales intermédiaires: LOSANA (34, Lacerta).
Deuxième paire des cornes: CUVIER (24, 38). — Seconde cornes laterales: LOSANA (34, Lacerta). — Zweites Horn: GEGENBAUR (70). — Zweiter Bogen des Zungenbeins: GEGENBAUR (87). — Zweites Bogenpaar: HALLER (04).
Middle cornua: SHUFELDT (90, Lacerta etc.).
Entohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).
Hyoid: LUDW. FERDINAND VON BAYERN (84).
Corno tiroidee: CALORI (61). — Corne thyroïdienne: DEBIERRE (85). — Thyro-hyal: MIVART (70) PARKER (81), HOFFMANN (90), SHUFELDT (90)
First branchial bar, first branchial arch: PARKER (79). — Erster Branchialbogen: WIEDERSHEIM (86), WALTER (87), BÜTSCHLI (10). — Cornu branchiale I: GAUPP (05), SCHIMKEWITSCH (10). — Corno branchiale I: ZAVATTARI (08). — Erster Kiemenbogen: BOAS (11), TORNIER (13).,
Cerato-branchial (Thyro-hyal): PARKER (81), HOFFMANN (90).
First Cerato-branchial: COPE (92). — Kerato-branchiale I.: WALTER (87). — Vorderstes Paar der Keratobranchialbogen: WALTER (87).
Hyobranchial: BAUR (95).
Dritter Visceralbogen: KALLIUS (01).

Die knorpelige Epiphyse des Cornu branchiale I wurde als
Urohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32),
Endstück des hinteren Horns: LEYDIG (72),
Hakenförmig gekrümmter Knorpel des vordersten Paares der Keratobranchialbogen: WALTER (87).
Endapophyse: HOFFMANN-BRONN (90),
Epibranchial: COPE (92, zum Teil),
Knorpelige Epiphyse: GAUPP (05)
bezeichnet.

Cornu branchiale II, pars ventralis:

Cornes inférieures: CUVIER (05, jedoch nicht in dem Sinne wahrer Hörner). — Cornes postérieures: LOSANA (34, Lacerta). — Posterior cornua: SHUFELDT (90).

Hintere unabgegliederte Verlängerungen des Körpers: STANNIUS (56), HOFFMANN (90). — Verlengsels van het tongbeen: SALVERDA (63). — Schmale hintere Fortsätze des Körpers: GEGENBAUR (70). — Zwei lange Fortsätze des Körpers: LEYDIG (72). — Piccole appendici coniformi del corpo: FICALBI (82). — Hintere Fortsätze des Körpers: FISCHER (82).

Troisième pièce des cornes: CUVIER (24, 38). — Drittes Hörnerpaar: WIEGMANN (35).

Troisième corne latérale: LOSANA (34, Lacerta).

Urohyal: DEBIERRE (85).

Dritter Bogen, Fortsatz der Copula, vielleicht von einem Bogen ableitbar: GEGENBAUR (98).

Hintere innere Zungenbeinhörner: MECKEL (1818, 29).

Seitliche Hörner: WIEDERSHEIM (76).

Hypobranchial: PARKER (79).

Kerato-branchiale II: WALTER (87). — Second cerato-branchial: COPE (92).

Cornu branchiale II: GAUPP (05), ZAVATTARI (08), SCHIMKEWITSCH (10). — Zweiter Kiemenbogen. BOAS (11), TORNIER (13).

Zweites Bogenpaar: HALLER (04).

Wohl sicher zweiter Branchialbogen: BÜTSCHLI (10).

Vierter Visceralbogen: KALLIUS (01).

Cornu branchiale II, pars dorsalis.

Tige fourchue: CUVIER (24, 38).

Stylo-hyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32, Lacerta).

Upper of „epibranchial“ part of the second branchial bar: PARKER (79), SHUFELDT (90), BEDDARD (07):

Epibranchial: COPE (92).

Zum Cornu branchiale II gehörig?: GAUPP (05), WIEDERSHEIM (99).

Drittes Branchialbogenpaar: WALTER (87).

Wie bereits bei den Rhynchocephalia (p. 10) angegeben, ist das Hyoid der Lacertilia vera (Familie 1—20) nach dem gleichen Typus wie bei Sphenodon, aber schlanker gebaut. Dasjenige der Rhiptoglossa (Familie 21 der Chamaeleontidae) weicht dagegen erheblich ab und soll erst nach Besprechung der Lacertilia vera behandelt werden.

1. Lacertilia vera (Kionokrania und Amphisbaenia).

Das im großen und ganzen recht gracile Hyoid der Lacertilia vera besteht, mit Ausnahme des größtenteils knöchernen und schon im embryonalen Leben mit der Verknöcherung beginnenden Cornu branchiale I, durchweg aus Knorpel, der bei gewissen Vertretern verkalkte Stellen aufweist. Alle Knorpelteile stehen in der Regel in continuierlichem (homocontinuierlichem und homöocontinuierlichem) Zusammenhange, doch kommt es mitunter auch zu heterocontinuierlichen Verbänden durch faserige Bandmassen, vereinzelt zu Abgliederungen mit Syndesmosen, selbst, namentlich im Bereiche des letzten Hornes, zu völligen Trennungen der Teile.

Die Ähnlichkeit mit dem Zungenbein von Sphenodon tritt namentlich bei den Agamidae, insbesondere bei Phrynocephalus in Erscheinung, doch zeigt Sphenodon vornehmlich in dem Verhalten seines Cornu hyale zum columellaren Apparat ein primitiveres Gepräge, das ihn nicht ohne weiteres den Agamidae einreihen läßt. Aber auch in anderen Charakteren ihres Baues, Hartteilen und Weichteilen, bieten Lacertilier (Geckonidae, Agamidae, Scincidae) und Sphenodon viele von mir und anderen Untersuchern hervorgehobene Ähnlichkeiten dar, welche die nahe systematische Stellung beider Abteilungen begründen lassen. Man darf annehmen, daß beide von sehr benachbarten, wenn nicht einer gemeinsamen Wurzel ihren Ausgang genommen haben, wobei Sphenodon eine Mehrzahl archaischer Merkmale (massigerer Bau, gut

entwickelte Dermo-gastralia s. Parasternum, Existenz eines oberen und unteren Schläfenbogens, ziemlich feste Einfügung des noch gelenkig mit dem Schädel verbundenen Quadratum, massiveres mit dem Columellarapparat noch zusammenhängendes Zungenbein, kräftigerer Bau der Gliedmaßen u. a. m.) gewahrt hat, die Lacertilier aber in rascherem Entwicklungsgange viel Altes aufgaben und Neues gewannen (leichterer Bau, nahezu oder ganz rückgebildete Dermogastralia, Verlust des unteren Schläfenbogens, lockerer, gelenkiger Verband des Quadratum mit dem Schädel, gracileres zumeist vom Columellarapparat abgelöstes Zungenbein, schlankerer Bau der Gliedmaßen u. a. m.). Auch die neueren paläontologischen Forschungen, die verschiedene Tiere aus paläozoischen Schichten förderten, bei welchen die Entscheidung, ob Rhynchocephale oder Lacertilier, nicht ganz leicht ist, dürften für die sehr nahen genealogischen Relationen beider Abteilungen sprechen.

Unter den Lacertilia vera besitzen die am tiefsten stehenden Geckonidae, Eublepharidae und Uroplatidae, ferner die Anguidae, Anniella, Heloderma, Varanus, die Xantusiidae, Teiida, Amphisbaenidae, einzelne Lacertidae und die Gerrhosauridae die gracilsten Hyoide; gewisse Agamidae, Iguanidae, Lacertidae und Scincidae bieten solche von mittlerer Schmächtigkeit dar; andere Agamidae und Iguanidae, die Zonuridae, die meisten Scincidae und Dibamus zeigen solche von geringerer Schlankheit.

Die vollkommensten Zungenbeine der Lacertilia bestehen aus Corpus mit Processus lingualis, Cornu hyale, Cornu branchiale I und Cornu branchiale II. Die Angabe der Existenz eines Cornu branchiale III (Walter 87) beruht auf der irrigen Deutung des Cornu branchiale II dorsale als drittes Branchialhorn. Von dieser vollständigen Ausbildung greift bei zahlreichen Vertretern eine Rückbildung Platz, welche bald bei dem Cornu branchiale II, bald bei dem Cornu hyale, bald bei beiden beginnt, und schließlich zu nur aus Corpus (incl. Proc. lingualis) und Cornu branchiale I bestehenden Zungenbeinen führt (Anniella, Dibamus). Eine weitere Reduktion oder ein völliger Schwund des Hyoides ist bisher bei keinem Lacertilier beobachtet worden.

Das knorpelige, nicht selten teilweise verkalkte **Corpus** repräsentiert wie bei Sphenodon mit dem vorn von ihm abgehenden **Processus lingualis** den mittleren unpaaren Teil. Von seinen Seiten und seinem hinteren (caudalen) Rande gehen die drei Hörnerpaare ab; was vor (rostral von) dem Abgang des Cornu hyale sich befindet, ist Processus lingualis, während der den Hörnern als Ausgang dienende hintere Teil das Corpus sensu strictiori repräsentiert.

Das **Corpus s. str.** bildet eine Brücke, die in querer oder schräger nach vorn und zur Mitte strebender Richtung der Trachea ventral aufliegt und hierbei in wechselnder Breite entwickelt ist. Bei ausgeprägt querer Richtung schließt die Brücke hinten (caudal) mit geradem transversalen Rande ab; dies ist überwiegend der Fall bei den Agamidae, Iguanidae und Zonuridae, bei Heloderma, Varanus, Ameiva, Trogonophis, Blanus, den meisten Lacertidae und Scincidae. Bei schräger Richtung bildet die rechte und linke Hälfte der Brücke zwei von lateral-caudal nach median-rostral verlaufende Schenkel, die sich vorn und in der Mittellinie treffen und am hinteren Rande einen concaven oder winkelig eingebuchteten Umriß bilden; eine mäßige Concavität bzw. ein geringeres Vorstreben bieten hierbei die meisten Geckonidae, Eublepharidae, Uroplates, Lialis, die meisten Anguidae, die Xantusiidae, verschiedene Teiidae, Amphisbaena, einzelne Lacertidae, Zonosaurus, mehrere Scincidae, — ein bedeutenderes Vorschieben mit stark winkeligem Hinterrande einzelne Geckonidae (Ptyodactylus, Phyllodactylus, Phelsuma), Anguis fragilis (individuell), Anniella, die Mehrzahl der Teiidae, Chirotes, Rhineura, Lacerta agilis (individuell), Arontias, Typhlosaurus und Dibamus. Diese Differenzen sind, wie aus der Aufzählung hervorgeht, keine durchgreifenden und die Familien scheidenden, indem sie sich bei manchen Familien (z. B. den Anguidae, Teiidae, Amphisbaenidae und Lacertidae) nach den Gattungen und Arten, und

selbst innerhalb der Species individuell verteilen. Auch die rostro-caudale Breite der vom Corpus s. str. gebildeten Brücke zeigt verschiedene Werte; sie ist schmäler bei den Geckonidae, Eublepharidae, Uroplates, einzelnen Anguidae, Anniella, Heloderma, Varanus, den Teiidae, Amphisbaenidae, Zonosaurus, vielen Scincidae, Dibamus — breiter bei Lialis, den Agamidae, Iguanidae, Zonuridae, den meisten Anguidae, den Xantusiidae, Lacertidae und gewissen Scincidae, wobei auch innerhalb mancher Familien, insbesondere der Scincidae, recht verschiedene Breiten zur Beobachtung kommen. Nicht minder wechselt die transversale Länge der Brücke, namentlich innerhalb der Agamidae, Iguanidae und Scincidae, bei denen sowohl lange als auch kurze Brücken zu beobachten sind. Bei manchen Vertretern mit gut entwickelten Zungenbeinkörpern finden sich dieselben auch ventral gewölbt, insbesondere bei Phrynosoma unter den Iguanidae, bei Zonurus giganteus unter den Zonuridae; eine mindere Wölbung zeigen manche andere Gattungen und Arten; bei der Mehrzahl der Lacertilia vera ist der Körper eine ebene Platte.

Nach den ontogenetischen Untersuchungen von Kallius (01) an Lacerta muralis geht der Körper bei jungen Embryonen caudalwärts in einen schmalen unpaaren Fortsatz (Urostyl) aus, der noch vor der Verknorpelung des Hyoides wieder schwindet. Bei Amphibien und Vögeln ist dieser Urostyl bekanntlich eine weitverbreitete, auch beim ausgebildeten und ausgewachsenen Tier persistierende Bildung.

Der vom Vorderrand des Corpus ausgehende **Processus lingualis** ist bei allen Lacertilia vera schmäler und meist unbedeutender als der Zungenbeinkörper. Die Abgangsstelle dieses Fortsatzes vom Corpus s. str. liegt immer in der Mittellinie des vorderen (rostralen) Randes. Dieser Abgang kann, ähnlich wie bei Sphenodon, ein ganz allmählicher mit breitem Anfange sein, so namentlich bei Lialis, einigen Agamidae (Draco, Phrynocephalus) und Iguanidae (Liocephalus, Iguana, Ctenosaura, Sauromalus, Phrynosoma e. p.), den Zonuridae, Ophisaurus ventralis, Varanus niloticus, den Xantusiidae, einzelnen Teiidae, den meisten Amphisbaenidae, verschiedenen Scincidae (incl. Acontias), Typhlosaurus, Dibamus; der Processus kann aber auch gleich schmal beginnen und sich dann mehr oder minder scharf vom eigentlichen Körper abheben, z. B. bei den meisten Agamidae und Iguanidae, Xenosaurus, mehreren Anguidae, Heloderma, Varanus griseus und V. giganteus, den meisten Teiidae, Trogonophis, den Lacertidae, Zonosaurus und vielen Scincidae. Der allmähliche Abgang findet sich namentlich bei den Lacertiliern mit winkelig schräg vorgeschobenem Körper des Hyoides (p. 20), der abgesetzte bei denjenigen, deren Zungenbeinkörper die quere Lage zeigt — doch nicht ohne Ausnahmen. Auch hier ist mancherlei Wechsel innerhalb der Familien und Gattungen zu beobachten. Manche Familien, z. B. die Geckonidae, Eublepharidae, Uroplates, gewisse Anguidae, viele Scincidae, bieten, auch in verschiedenen Varianten, einen Abgang dar, welcher die Mitte zwischen allmählich und gut abgesetzt innehält. Immer zeigt der Proc. lingualis der Lacertilia vera nach vorn zu (rostralwärts) eine Verschmälerung, welche bei breiterem hinteren Beginne eine schnellere, bei schmalem Anfange eine sehr allmähliche ist. Ersteres findet sich überwiegend bei Lialis, den meisten Agamidae, einzelnen Iguanidae, den Zonuridae, den meisten Amphisbaenidae, einigen Scincidae (Ablepharus, Eumeces e. p., Scincus, Acontias meleagris), Typhlosaurus, Dibamus — letzteres bei den Geckonidae, Eublepharidae, Uroplates, einzelnen Agamidae, der Mehrzahl der Iguanidae, den Anguidae, Anniella, Heloderma, Varanus, den Teiidae, Trogonophis, Zonosaurus, den meisten Scincidae; die anderen nicht erwähnten Familien zeigen mittlere Verhältnisse. Nicht immer ist die Verschmälerung eine gleichmäßige; bei einem Exemplar von Agama stellio kam im Verlaufe derselben eine plötzliche Verminderung der Breite zur Beobachtung. Vorn endet der Processus spitz oder geringgradig abgestumpft; bei Ablepharus Boutonii wurde, vermutlich als individueller Befund, eine Umrollung des vorderen Endes beobachtet. Die Länge des Proc. lingualis ist

eine sehr verschiedene; bereits MECKEL (1818) hat auf einige dieser Differenzen aufmerksam gemacht. Eine ansehnliche Länge kennzeichnet die meisten Geckonidae (u. a. sehr bedeutend bei Gehyra mutilata, Gecko verticillatus und G. stentor), die meisten Eublepharidae, Uroplates, Lialis, mehrere Iguanidae (Chalarodon, Liocephalus, Sauromalus), die Zonuridae, Anguidae (excl. gewisse Exemplare von Anguis fragilis), Heloderma, einzelne Amphisbaenidae (Amphisbaena fuliginosa, Trogonophis), die Lacertidae, Zonosaurus, die meisten Scincidae — eine mittlere einzelne Geckonidae (z. B. Geckolepis), das von COPE abgebildete Exemplar von Eublepharis variegatus, die meisten Agamidae (incl. Uromastix) und Iguanidae, Xenosaurus, Anguis fragilis (mit individuellem Wechsel), Anniella, Varanus, die Xantusiidae, einzelne Amphisbaenidae (Chirotes, Amphisbaena alba), einige Scincidae (Scincus, Chalcides ocellatus, individuell), Typhlosaurus, Dibamus — eine geringere einzelne Agamidae (Phrynocephalus und das von COPE untersuchte Exemplar von Uromastix Hardtwickii), einzelne Iguanidae (Crotaphytus, Sceloporus), die Teiidae, Rhineura unter den Amphisbaenidae. Aus dem Wechsel dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß im großen und ganzen weder der Breite noch der Länge des Proc. lingualis der Lacertilia vera eine größere systematische Bedeutung zukommt; immerhin ist das Verhalten des bedeutenden Processus bei Lialis (Pygopodidae) und des kurz und schmal entwickelten bei den Teiidae charakteristisch.

Das **Cornu hyale,** dessen hohe morphologische Bedeutung von GAUPP (99,05) auch durch die Bezeichnung Cornu principale hervorgehoben wurde und das mit seiner reichen und mannigfaltigen Configuration auch in systematischer Hinsicht der wichtigste Teil des Zungenbeins ist, besteht aus Knorpel, der bei verschiedenen Lacertiliern in wechselnder Weise verkalkt sein kann. Es ist aus dem Hyoidbogen hervorgegangen und besteht in seiner vollkommensten Ausbildung, welche zugleich den ursprünglichen Verhältnissen am nächsten steht, aus einem ventralen, mit dem Zungenbeinkörper verbundenen Stücke (Schenkel), das von diesem aus in mannigfachen Varianten in rostral-lateralwärts gehender Richtung nach vorn (oder seitwärts) strebt und an diesem vorderen (lateralen) Scheitelpunkte in der Regel (aber mit wichtigen Ausnahmen) im rechten oder spitzen Winkel in das längere dorsale Stück (Schenkel) übergeht, welches im wesentlichen in caudal-, lateral- und dorsalwärts gehendem Verlaufe entweder dem hinteren Teil des Schädels zustrebt und sich hier — in einiger Ähnlichkeit mit Sphenodon — in der mittleren Ohrgegend mit dem vom columellaren Apparate zum Teil abstammenden Processus paroticus verbindet (Geckonidae, Eublepharidae, Uroplatidae) oder hinter dem Schädel im vorderen Halsbereiche frei endet (die anderen Familien der Lacertilia vera, mit Ausnahme der Amphisbaenidae, bei denen besondere primitive Verhältnisse bzw. embryonale Hemmungsbildungen vorliegen).

Wir verdanken namentlich den umfassenden Untersuchungen von VERSLUYS (98, 03) die genauere Kenntnis und Klarstellung des dorsalen Verbandes des Cornu hyale mit dem Columellarapparat des Mittelohres und seiner Umbildungen. In dem ersten embryonalen Beginn tritt derselbe als continuierlicher, von der Labyrinthwand bis zum Zungenbeinkörper reichender Blastemstreifen auf und gliedert sich weiterhin mit der Verknorpelung in die dorsale Columellaranlage (Columella, Extracolumella, Proc paroticus etc.) und den ventralen eigentlichen Hyoidbogen (Cornu hyale). Dieser ontogenetische Bildungsgang wurde von VERSLUYS (03) bei einigen Geckonidae (Hemidactylus frenatus, Gecko verticillatus, Tarentola mauritanica), bei Calotes jubatus, Lacerta agilis und L. muralis beobachtet. Auch KINGSLEY und RUDDICK (99) haben die betreffenden Verhältnisse bei Sceloporus zum Teil verfolgt. — Mit VERSLUYS und GAUPP (05, 07) fasse ich den gesamten columellaren Apparat incl. Columella als hyoidales Gebilde auf, kann somit der zuerst von C. K. HOFFMANN (89, 90) angegebenen, später auch namentlich von H. FUCHS (07) vertretenen doppelten Genese des Columellarapparates aus der Labyrinthwand und dem Hyoidbogen (Otostapes und Hyostapes Hoffmann, Bicolumella s. Distelidium mit Columella auris und Extracolumella) nicht zustimmen. Was HOFFMANN und FUCHS der Labyrinthwand entstammen lassen (proximaler Teil des Kolumellarapparates, Columella auris), entsteht meiner Auffassung nach nicht aus der

echten, genuinen Labyrinthwand, sondern aus einem dieser äußerlich auflagernden und sekundär mit ihr verschmolzenen Blastem, welches zum Hyoidbogen gehört, von GAUPP (07) extralabyrinthäre Bildung benannt wurde oder nach meiner Nomenklatur als epilabyrinthäres Gebilde zu bezeichnen ist. Mit dieser Auffassung befinde ich mich auch im Einklange mit GEGENBAUR (98) und SCHAUINSLAND (00), sowie mit HOCHSTETTER (07), BENDER (07) und meiner schon bei der Diskussion zu FUCHS' Vortrag ausgesprochenen Ansicht (07).

Nach der Abgliederung des Cornu hyale von der Extracolumella zeigt das dorsale Ende des ersteren nach VERSLUYS eine verschiedene Weiterentwickelung, hinsichtlich deren des näheren auf VERSLUYS zu verweisen ist. Bei den untersuchten Geckonidae wächst es dorsalwärts aus und verbindet sich mit dem zum columellaren Apparat gehörigen Processus paroticus und der labyrinthären Crista parotica, und dieser Zustand bleibt bei den Geckonidae, Eublepharidae und Uroplatidae zeitlebens bestehen. Bei den Agamidae (Calotes und Uromastix) kommt es auch vorübergehend zu diesem neuen Verbande, der sich aber bald löst, worauf das dorsale Ende des hyalen Horns frei endet und caudalwärts vom Schädel in den Bereich des Halses rückt. Bei Lacerta bestand vielleicht auch dieser neue Verband, löste sich aber sehr früh, worauf auch hier das dorsale Ende des Cornu hyale frei wurde. Diese definitive Ablösung vom columellaren Apparate und freie Endigung kommt, abgesehen von den Geckonidae, Eublepharidae und Uroplatidae, den ausgebildeten Individuen aller anderen Lacertilierfamilien zu und scheidet die drei erstgenannten Familien auch in dieser Hinsicht als die primitiveren (als welche sie sich auch in sonstigen Configurationen zu erkennen geben) von der Hauptmasse der übrigen Lacertilier. Unter diesen zeigen aber die Amphisbaenidae nach VERSLUYS eine besondere Configuration (Reduktion der Extracolumella unter Bestehenbleiben bzw. Ausbildung eines direkteren Verbandes mit dem Cornu hyale), die im Zusammenhang mit der Umbildung der Lebensweise der Amphisbaenidae von VERSLUYS als embryonale Hemmungsbildung gedeutet wird. Danach würde diese Familie von den Teiidae weiter entfernt, als die von BOULENGER eingeführte Systematik (84, 85) angibt, und mit der alten von STANNIUS (56) hervorgehobenen Sonderstellung gegenüber den Sauria kionokrania mehr in Einklang gebracht.

Die Verbindung des ventralen Stückes (Schenkels) des Cornu hyale mit dem Corpus ist in der Regel eine homocontinuierliche oder homöocontinuierliche, d. i. durch hyalinen oder fibrösen Knorpel vermittelte; die von den Autoren vereinzelt angegebenen oder abgebildeten Abgliederungen konnte ich an den von mir untersuchten Tieren nicht bestätigen. Ähnliches gilt für den am Scheitelpunkte stattfindenden Übergang des ventralen Schenkels in den dorsalen; hier überwiegt gleichfalls die Synchondrose oder Syndesmochondrose, meist mit Überwiegen des hyalinen Knorpels, doch finden sich auch Übergänge zur Syndesmose, durch welche ein minder brüchiger Verband hergestellt wird. Reine Syndesmosen sind selten. Eine bemerkenswerte Sonderstellung bieten die Varanidae dar, bei welchen ventraler und dorsaler Schenkel voneinander getrennt sind und nur durch lockeres Bindegewebe ganz lose verbunden aufeinander liegen.

In der ersten Knorpelanlage bildet, wie KALLIUS (01) nachgewiesen hat, das Hyalhorn in sich und mit dem Zungenbeinkörper eine homocontinuierliche Bildung, die erst später unter Umwandlung oder Ersatz des hyalinen Knorpels durch Faserknorpel oder faseriges Bindegewebe die angegebenen Sonderungen eingeht. Dieses Verhalten erweckt den Eindruck einer Umkehrung der natürlichen Bildungsvorgänge, da bekanntlich bei Fischen und Amphibien die betreffenden Teile sich in der Regel sehr früh sondern und gliedern, während hier bei den Lacertiliern der synchondrotische Verband von einiger Dauer ist oder zeitlebens persistiert. Es liegt hier einer der häufigen Fälle vor, von denen auch die oben angegebene epilabyrinthäre Entstehung der Columella auris ein Beispiel bildet, wonach ursprünglich selbständige Skeletteile sehr früh untereinander in Concrescenz treten oder selbst in Continuität sich anlegen können, um erst im weiteren Entwickelungsgange sich wieder zu sondern und damit ihre wahre phylogenetische Natur zu offenbaren (vergl. auch GEGENBAUR 1898). — Verschiedene Autoren haben den beiden Teilen (Schenkeln) des Cornu hyale der Lacertilier eine speziellere Bedeutung zuerkannt, indem sie dieselben mit den entsprechend gelagerten selbständigen Teilen bei den Anamnia verglichen und den ventralen Schenkel als Hypo-hyale und den dorsalen als Kerato-hyale voneinander unterschieden. Es liegt kein Grund vor, diese Deutung abzuweisen, doch dürften die Akten hierüber noch nicht geschlossen sein.

Von den beiden Schenkeln ist der ventrale kleiner als der dorsale, letzterer aber unbeständiger, indem er bei beginnender Reduktion des hyalen Hornes immer zuerst in Rückbildung

tritt, während der ventrale am längsten persistiert und nur bei wenigen Lacertiliern vollkommen schwindet. Dem Scheitelpunkte kommt eine nicht zu unterschätzende systematische Bedeutung zu.

Der ventrale Teil oder Schenkel (Hypo-hyale der Autoren) zeigt bei im allgemeinen nicht bedeutender Länge, Breite und Dicke auch einen einfachen Verlauf, der, wie schon erwähnt, von dem lateralen Bereiche des Vorderrandes des Körpers aus meist in rostraler und lateraler Richtung stattfindet; hierbei kann er geradlinig oder im Bogen sich erstrecken. Im Verhältnis zum Körper des Zungenbeins zeigt er in der Regel eine geringe Dicke und entspringt daher, der Schleimhaut des Mundbodens anliegend, von dessen innerer Lage, um erst am Scheitelpunkt, wo er in den dorsalen Schenkel übergeht oder ihm innen (dorsal) anliegt, wieder sich zu verstärken. Diese innere Lage gegenüber dem dorsalen Teil ist namentlich für Varanus und die Teiidae charakteristisch. Einen auffallend weit rostralwärts vorgerückten Abgang bildet ZAVATTARI (10) bei Calotes ab; die von mir untersuchten Exemplare zeigten ein minder extremes Verhalten. Die Breite des ventralen Schenkels ist meist eine geringe und gewöhnlich gegen die des dorsalen Schenkels zurücktretende, übrigens wenig constante. Breitere ventrale Schenkel finden sich namentlich bei Lialis, Uromastix, Phrynocephalus, Chalcides tridactylus, schmälere bei Draco, den Lacertidae, Zonosaurus und den meisten Scincidae. Die Länge variiert auch innerhalb der Familien und ist bei der Mehrzahl der Lacertilia vera eine mittlere; durch eine größere Länge kennzeichnen sich einzelne Geckonidae (Ptyodactylus, Phyllodactylus), Eublepharis macularius, Uroplates, Lialis, Xenosaurus, die Anguidae, Heloderma, Varanus, durch eine geringere einige Iguanidae (Anolis, Polychrus, Phrynosoma), die Xantusiidae und Teiidae, sowie, als individueller Befund, Trachysaurus unter den Scincidae. Auch zeigen sich mitunter kleine Differenzen in der Länge des rechten und linken Schenkels; bei dem von mir untersuchten Exemplar von Varanus griseus waren dieselben erheblich. Der Verlauf des ventralen Schenkels geschieht bei der Mehrzahl der Lacertilia in gerader Linie, bei verschiedenen Vertretern aber auch in lateralwärts gerichtetem Bogen, der also eine laterale Concavität aufweist, so insbesondere bei einzelnen Geckonidae (Ptyodactylus, gewisse Species von Hemidactylus, namentlich Aristelliger), bei Coleonyx, bei Uroplates (hier sehr ausgeprägt und den Scheitelpunkt rostral umkreisend), in schwächerem Grade bei einzelnen Scincidae (z. B. Chalcides tridactylus). An Stelle des bogenförmigen kann sich auch ein im Winkel stattfindender Verlauf finden (z. B. bei Thecadactylus und Phelsuma unter den Geckonidae). Auch ein medialwärts gerichteter Verlauf, mit medialer Concavität wurde von COPE bei Xenosaurus abgebildet. Die Richtung des Verlaufes ist bei den meisten Lacertilia vera eine rostral-laterale, wobei zwischen einer überwiegend bis rein lateralen und einer überwiegend bis rein rostralen alle möglichen Übergänge auch innerhalb der Familien zu beobachten sind. Ein rein- oder fast rein rostraler (longitudinal nach vorn gehender) Verlauf kennzeichnet Lialis, Diploglossus, Varanus und Chalcides, sowie den Anfang des weiterhin bogenförmigen Verlaufes bei Aristelliger und Coleonyx, ein überwiegend lateraler (querer) Hemidactylus Garnotii (STECK), Geckolepis, Eublepharis variegatus (COPE), Calotes, Sceloporus, Phrynosoma und die Xantusiidae; bei Draco ist es sogar, infolge sekundärer Umbildung, zu einer absteigenden (caudal-lateralen) Richtung gekommen. — Bei Heloderma suspectum bildet COPE eine Gliederung des ventralen Schenkels in einen hinteren und vorderen Abschnitt ab, bei Eublepharis variegatus selbst eine völlige Trennung der Continuität ab; ich fand weder bei Heloderma suspectum noch bei den von mir untersuchten Eublepharidae etwas Derartiges.

Im Scheitelpunkte treffen sich der ventrale und dorsale Schenkel in einem Winkel, der bei der Mehrzahl der Lacertilia vera ein mäßig spitzer bis rechter ist, aber auch bei

einzelnen Vertretern sehr spitz sein kann (Lialis, Uromastix ornatus, Xenosaurus, Gerrhonotus imbricatus, Lacerta ocellata individuell) oder auch den rechten Winkel überschreitend (Agama aculeata, Phrynosoma, Lacerta ocellata [das von W. K. PARKER untersuchte Exemplar]) und selbst bis zu einem gestreckten ansteigend, so daß ventraler und dorsaler Schenkel eine gerade Linie bilden (Coleonyx, Draco, Phrynosoma orbiculare). Übrigens bietet die Größe des Winkels ein recht wechselndes Verhalten in vielen Familien und selbst innerhalb der Gattungen und Arten dar (z. B. bei Agama, Phrynocephalus, mehreren Iguanidae, Lacerta, Chalcides).

KALLIUS (01) fand bei seinen ontogenetischen Untersuchungen an Lacerta muralis, daß der Winkel bei jüngeren Stadien viel stumpfer war als bei älteren, zuerst selbst nahezu gestreckt, und daß er im weiteren Verlaufe der Ontogenese mit der Verlängerung des Cornu hyale sich mehr und mehr rostralwärts vorschob und zuschärfte. Vermutlich werden die meisten Lacertilia vera ähnliche Verhältnisse in der Entwickelung des Zungenbeins darbieten. Dagegen finden sich auch Vertreter, wie z. B. Draco und Phrynosoma, bei denen infolge besonderer, ihnen eigentümlicher Differenzierungen eine sekundäre Streckung des Winkels stattfand.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Lacertilier treffen sich beide Schenkel am Scheitelpunkte ohne weiter Configuration. Einige Familien aber, und gerade die am tiefsten stehenden Geckonidae und Eublepharidae, zeigen hier besondere Vorragungen in Gestalt einfacher (Aristelliger, Gecko, Phelsuma; Lepidophyma), pilzförmiger (Gehyra), beilförmiger (Nemidactylus, Ptychozoon; Psilodactylus, Eublepharis variegatus), T-förmiger (Ptyodactylus, Phyllodactylus; Eublepharis macularius, Coleonyx) und noch complicierterer Vorsprünge (bei Geckolepis mit rostralwärts und medialwärts ragenden spitzen Zipfeln), welche sich am Scheitelpunkte nach vorn (rostralwärts) oder nach vorn und lateralwärts oder rein lateralwärts erheben. Auch andere Lacertilier als die genannten Geckonidae und Eublepharidae bieten entsprechende Vorragungen dar, so z. B. Uromastix sonatus (allein unter den sonst untersuchten Arten von Uromastix und den Agamidae), Polychrus unter den untersuchten Iguanidae (bei dem die Hauptvorragung vom dorsalen Schenkel ausgeht), Xenosaurus, die Anguidae, die Teiidae und einzelne Scincidae (Eumeces fasciatus nach GALT und COPE, Chalcides tridactylus nach ZAVATTARI) meist in einfacherer Form und wenig vortretend bei den angegebenen Scincidae, kreisförmig bei Xenosaurus und Diploglossus, mäßig lang mit stumpfem oder spitzem Ende bei den meisten Anguidae (bei dem von mir untersuchten Exemplar von Ophisaurus apus mit kleinem Fenster), ziemlich lang gestielt pilzförmig bei Uromastix ornatus und außerordentlich lang, kräftig und ansehnlich (bei Tupinambis, Dracaena und Ameiva selbst das vordere Ende des Processus lingualis überragend), geradlinig (Tupinambis COPE, Dracaena) oder in lateralwärts gehenden Bogen (Tupinambis ZAVATTARI, FÜRBRINGER, Cremidophorus COPE) oder S-förmig gekrümmt verlaufend (Ameiva) bei den Teiidae.

Auch unter besonderen Verdünnungen oder Verdickungen können sich die beiden Schenkel am Scheitelpunkte treffen, ersteres bei Uroplates, letzteres bei Varanus und Xantusia.

Ein ganz besonderes, übrigens schon von MECKEL (1818) richtig beobachtetes Verhalten bieten die Varanidae dar, indem bei ihnen der ventrale Teil vorn ganz frei endet und dem dorsalen vorn selbständig beginnenden nur anliegt, wobei zwischen denselben nur ganz lockeres Bindegewebe sich findet. Man kann hier sonach nicht von zwei Schenkeln eines einheitlichen hyalen Hornes, sondern muß von zwei völlig gesonderten Teilen, einem ventralen und einem dorsalen dieses Hornes sprechen. Der ventrale Teil zeigt zugleich eine medialwärts gehende Krümmung und beilförmige Verdickung am vorderen Ende und wird dabei von dem hier beginnenden Anfang des dorsalen Teiles ventral gedeckt. Es ist deutlich zu erkennen, daß hierbei keine einfache Gliederung vorliegt, sondern viel-

mehr eine Spaltung in eine innere (dorsale) Lage, mit welcher der ventrale Teil vorn endet, und eine äußere (ventrale) Lage, mit welcher der dorsale Teil rostral beginnt.

Von diesem Lageverhältnis der beiden Teile scheint das von GALT und COPE (92) untersuchte Exemplar von Varanus niloticus eine Ausnahme zu bilden, indem in der entsprechenden Abbildung der dorsale Teil des Hyalhorns dorsal von dem ventralen Teil liegt; es handelt sich hier aber offenbar um eine dorsale Ansicht, was von COPE vergessen wurde anzuführen. Ein von mir untersuchtes Exemplar der gleichen Species ergab vollkommene Übereinstimmung in der Lage mit den anderen Arten von Varanus. — Im Detail ergeben sich übrigens mannigfache Varianten, insbesondere im Verhalten der vorderen Enden des ventralen und dorsalen Teiles, die von einfachen und mäßigen Verbreiterungen (Varanus griseus ZAVATTARI, Var. niloticus GALT-COPE) zu stärkeren Anschwellungen (Varanus sp. CUVIER) und bis zu stark abgesetzten keulenförmigen Vergrößerungen (Varanus sp. GEGENBAUR, Var. griseus FÜRBRINGER, Var. niloticus FÜRBRINGER, Var. giganteus FÜRBRINGER) sich ausbilden, wobei bald der ventrale Teil (Varanus sp. GEGENBAUR, Var. griseus FÜRBRINGER), bald der dorsale Teil (Var. giganteus FÜRBRINGER) die Hauptanschwellung trägt. Auch können sich in diesen und an diesen vorderen Verbreiterungen kleinere (Var. griseus FÜRBRINGER) oder größere (Varanus sp. GEGENBAUR, Var. giganteus FÜRBRINGER) Fenster und Incisuren finden. Der Wechsel scheint selbst ein individueller und antimerer zu sein; doch genügen die wenigen bisherigen Beobachtungen nicht, um in dieser Hinsicht bestimmte Angaben zu machen. — Nach den von GEGENBAUR und ZAVATTARI gegebenen Abbildungen hat es den Anschein, als ob die Sonderung der beiden Teile des Cornu hyale nicht durch Abspaltung, sondern durch Abgliederung erfolgt sei. Meine Befunde sind dieser Annahme nicht günstig, und ich vermute, daß künstliche gegenseitige Verschiebungen der beiden Teile diesen Abbildungen zugrunde liegen und eine Abgliederung vortäuschen.

Die in der angegebenen Weise erfolgte Sonderung des Cornu hyale der Varanidae in den ventralen und den dorsalen Teil ist, wenn auch nicht völlig unvermittelt (Anguidae, Helodermatidae, Teiidae, bei welchen letzteren der dorsale Schenkel am Anfange auch einer ventraleren Schichte als der ventrale entspricht), doch eine Eigentümlichkeit der Varanidae und weist denselben gegenüber allen anderen Familien der Lacertilia vera einen besonderen Platz an. Die Configuration des Hyoides (welcher auch die von den übrigen Lacertilia sehr abweichende Lage des Hyoides zu der Trachea anzufügen ist, siehe unten) ergänzt somit die schon früher auf Grund anderer Merkmale (gewisse Details im Schädelbau, neun Halswirbel, Clavicula und Episternum, thecaglosse Zunge, viele Besonderheiten der Muskulatur, peritoneale Strukturen, Lunge, Blutgefäße des Halses, Plexus brachialis usw., vergleiche insbesondere FÜRBRINGER 1876, 1900; BOULENGER 1884, 85, 91; VAN BEMMELEN 1887; BEDDARD 1888; BAUR 90, 92) betonte hohe und besondere Stellung der Varanidae (Varanomorpha, Varania) innerhalb der Lacertilia vera, welche ich auf Grund der namentlich von BAUR (90, 92), BOULENGER c. p. (91, 93), GORJANOVIC-KRAMBERGER (92) und KORNHUBER (93) gegebenen Nachweise mit den fossilen Aigialosauridae und Dolichosauridae zum Subordo Platynota s. Varano-Dolichosauria vereinigte und in dieser Zusammensetzung der Mehrzahl der Lacertilia vera gegenüberstellte (FÜRBRINGER 1900). Weitere Untersuchungen von KORNHUBER (01), NOPCSA (03, 08), VERSLUYS (07) und BROILI (11, 18) bewegen sich in gleicher oder ähnlicher Richtung. Auch die Verwandtschaft der ausgestorbenen Mosasauridae (Mosasauria) zu den genannten Lacertiliern ist durch die Untersuchungen von DOLLO (82, 85, 88, 89, 92, 94, 03, 04, 13), BAUR (90, 92, 95, 96), BOULENGER (91, 93), GORJANOVIČ (92), WILLISTON (98, 04), NOPCSA (03, 08), VERSLUYS (07), BROILI (11, 18), GILMORE (12) u. a. mehr oder minder sicher begründet worden.

Weiterhin kommt es bei einer Anzahl von Lacertilia vera zur Rückbildung des dorsalen Schenkels, von welchem bei gewissen Anguidae (siehe unten p. 29) mittlere Teile durch Bandmasse ersetzt werden, während bei der pygopoden Lialis auf Grund eigener Untersuchung nur das vorderste stark verschmälerte Stück desselben übrig bleibt. Bei den Amphisbaenidae, einzelnen Scincidae (Acontias) und dem anelytropiden Typhlosaurus wird der dorsale Schenkel völlig reduziert, so daß hier vom Cornu hyale nur der ventrale Teil übrigbleibt, sei es als ziemlich langer, schmaler und vorn (rostral) spitz auslaufender Stab (Trogonophis, Blanus) oder als breiteres, vorn etwas verdicktes und stumpf endendes Gebilde (Chirotes, Amphisbaena), wobei Rhineura eine Mittelstellung zwischen den beiden angegebenen Gruppen der Amphisbaenidae bildet, sei es als etwas kürzerer und schmälerer, also in beginnender Verkümmerung befindlicher Teil bei Acontias meleagris, in noch weiter

gegangener Verkürzung bei Acontias plumbeus (PETERS) und in noch mehr fortgeschrittener Reduktion bei Typhlosaurus aurantiacus (PETERS). In allen diesen Fällen überwiegt bei übriggebliebenem ventralen Teil des Cornu hyale die rostralwärts gehende Richtung des Verlaufes, bei den Amphisbaenidae mit einer schwachen Biegung medialwärts, bei den angegebenen Scincidae und Anelytropidae mit lateralwärts gehender Neigung.

Hinsichtlich der schlangenähnlichen Formen unter den Anguidae gehen die Angaben der Untersucher auseinander. JOH. MÜLLER's (31) Abbildungen von Ophisaurus apus (Copie eines Präparates von PALLAS 1774) und Oph. ventralis (MÜLLER's eigene Präparation) lassen den dorsalen Schenkel völlig vermissen, während WALTER (87, Oph. apus) und COPE (92, Oph. ventralis) ihn wiedergeben und auch meine Untersuchung an zwei Exemplaren von Oph. apus ihn nicht vermißte. Bei Anguis fragilis wurde der dorsale Schenkel von HENLE (39), von LEYDIG (72) und COPE (92) nicht gefunden bzw. nicht abgebildet, während J. MÜLLER (31), LOSANA (34), WALTER (87) und ich (mehrere Exemplare) ihn in guter oder schwächerer Ausbildung darstellen konnten. Ob die Nichtexistenz bei den genannten Tieren mangelhafter Conservierung und Präparierung zum Teil zuzuschreiben sei oder ob hier natürliche individuelle Differenzen vorliegen, dürfte wohl erst nach Massenpräparationen unter Zuhilfenahme des Mikroskopes zu entscheiden sein. Indessen ist kaum anzunehmen, daß Untersuchern wie HENLE, LEYDIG und COPE ein mikroskopisch wahrnehmbarer Teil entgangen sein sollte.

Bei den beiden Familien der Anniellidae (Anniella pulchra: COPE 92, BAUR 94 und KUNKEL 05) und Dibamidae (Dibamus novae guineae: FÜRBRINGER) fehlt auch der letzte Rest des ventralen Schenkels des hyalen Horns.

Alle die genannten Vertreter der Phygopodidae, Anguidae (?), Anniellidae, Amphisbaenidae, Scincidae, Anelytropidae und Dibamidae mit partieller oder totaler Rückbildung des Cornu hyale kennzeichnen sich zugleich durch Reduktion der Gliedmaßen und schlangenähnliche Verlängerung des Körpers. Doch nicht alle schlangenähnlichen Saurier zeigen eine so weitgehende Rückbildung ihres Zungenbeines (Ophisaurus, Anguis, gewisse Scincidae). Zwischen Hyoid und Gliedmaßen besteht eine gewisse Correlation, die indessen keine strenge ist. Über das Verhalten des Zungenbeins bei den schlangenähnlichen Vertretern der Teiidae ist bisher nichts bekannt geworden.

Der dorsale Teil oder Schenkel des Cornu hyale (Ceratohyale der Autoren) bildet, falls er nicht verkümmert ist, den größeren und namentlich längeren Abschnitt des hyalen Bogens und erstreckt sich von dem vorderen Scheitelpunkte aus in der Regel in caudaler, lateraler und dorsaler Richtung nach dem hinteren Bereiche des Schädels oder dem Anfange des Halses, wo sein dorsales Ende von dem Musc. episterno-cleido-mastoideus bedeckt wird und ihm bei den Geckonidae, Eublepharidae und Uroplates zum Teil als Ursprungsfläche dient (VERSLUYS 98, von mir bestätigt), ausnahmsweise aber auch bei gewissen höheren Lacertiliern diesen Muskel bedecken kann.

Der Verband des dorsalen Endes des dorsalen Schenkels mit dem Schädel, speziell mit dem Processus paroticus, ist, wie schon oben auf Grundlage der Untersuchungen von VERSLUYS (98, 03) angegeben, zwar nicht als der ganz ursprüngliche Zustand anzusehen, wie er bei Sphenodon und in der ersten embryonalen Anlage der daraufhin untersuchten Lacertilier sich offenbart, aber als ein Verhalten, welches diesem nahe kommt. Er findet sich bei den primitiven Familien der Geckonidae, Eublepharidae und Uroplatidae, sowie, wahrscheinlich als embryonale Neotenie (VERSLUYS), bei den übrigens sekundär differenzierten Amphisbaenidae. Die Ablösung vom Schädelbereiche und die freie dorsale Endigung am Beginn des Nackens entfernt sich weiter vom primitiven Zustande und findet sich bei allen anderen Lacertiliern, die auch danach, natürlich innerhalb gewisser Abstufungen, als die höheren zu beurteilen sind.

Der Verlauf des dorsalen Schenkels geschieht bei den Lacertilia vera in der Regel zunächst in vorwiegend caudaler, danach in caudal-lateraler Richtung und wendet sich

schließlich an der lateralen Wand des Hinterkopfes oder des Halsanfanges dorsalwärts, um hier unter Anheftung an die Ohrsphäre zu endigen oder hinter ihr frei auszulaufen. Doch kann gleich von Anfang an die lateral-caudale Richtung überwiegen (z.B. bei Aristelliger, Agama, Uromastix individuell, Crotaphytus, Varanus individuell und mehreren Lacertidae). Der Verlauf ist hierbei meist ein anfangs mehr oder minder geradliniger, um sich danach im Bogen lateral-dorsalwärts zu wenden; eine starke Biegung kennzeichnet Varanus niloticus (das von Cope-Galt untersuchte Exemplar), auch die Xantusiidae (nach Cope), bei welchen es auch zu einer winkligen Knickung (Xantusia) kommen kann. Nicht selten erstreckt er sich in gestreckt S-förmiger Biegung. Ein ganz geradliniger Verlauf und ein Verbleiben im ventro-lateralen Halsbereiche kennzeichnet Draco, wo das sehr feine, aber durch Verkalkung des Knorpels gesteifte Cornu hyale in der nächsten Nachbarschaft des Cornu branchiale I verläuft und gemeinsam mit ihm die laterale Halsfalte stützt.

Die Länge des dorsalen Teiles ist, von den Lacertiliern mit reduzierten Hyalbogen abgesehen, immer eine bedeutendere als die des ventralen Schenkels. Auch seine Breite ist meist — jedoch mit unten zu erwähnenden Ausnahmen — größer oder wenigstens nicht geringer als die des letzteren. In dieser Hinsicht kommen zugleich recht mannigfaltige Verhältnisse wechselnder Breite in der Ausdehnung des dorsalen Schenkels zur Beobachtung, und zwar die folgenden:

1. Der dorsale Schenkel hat in seinem ganzen Verlaufe eine gleichmäßige Breite; dann ist diese meist ziemlich gering und kommt der des ventralen Schenkels annähernd gleich. So bei vielen Geckonidae und den Eublepharidae, den meisten Ameividae und Iguanidae, Xenosaurus, Heloderma, Varanus griseus (Zavattari), den Xantusiidae, Teiidae, Zonosaurus, Eumeces Schneideri (Zavattari). (Uroplates mit etwas stärkerem dorsalen Schenkel bildet eine Ausnahme.)

2. Der dorsale Schenkel zeigt in seinem vorderen Bereiche eine lateralwärts stattfindende Verbreiterung, die a) nach Länge und Breite mäßig ist (vorderes $^1/_4$ bis $^1/_3$ mit $1^1/_2$- bis $2^1/_2$ facher Breite gegenüber dem ventralen Schenkel bei verschiedenen Geckonidae, worunter bei Geckolepis am breitesten, sowie bei Gerrhosaurus) oder b) die ganze vordere Hälfte bei zweifacher Breite einnimmt (Polychrus) oder c) in der Ausdehnung von $^1/_3$ bis $^2/_3$ Länge des dorsalen Schenkels mittlere bis höhere Werte der Breite erreicht (Zonuridae, Lacertidae, Scincidae; bei den Zonuridae in $2^1/_2$- bis 3 facher Breite; bei den Lacertidae in $1^1/_2$- bis 2 facher Breite bei Algiroides und Psammodromus, in $2^1/_2$- bis 4 facher Breite bei Lacerta; bei den Scincidae, welche die höchsten Breiten erreichen, in 2 facher Breite bei Mabuia, Lygosoma, Eumeces quinquelineatus, Chalcides ocellatus, in 4- bis 6 facher Breite bei Egernia, Trachysaurus, Macroscincus, Ablepharus, Scincus, Chalcides tridactylus (Zavattari), in 10 facher Breite bei Tiliqua scincoides). Hierbei kann der Übergang des verbreiterten Teiles in den übrigen schmäleren Abschnitt des dorsalen Schenkels ein ganz allmählicher sein (Geckonidae; Polychrus; Zonurus; Lacerta ocellata individuell, Psammodromus; Egernia, Lygosoma laterale, Eumeces quinquelineatus, Scincus officinalis, Chalcides ocellatus individuell) oder der breitere Abschnitt hebt sich scharf und plötzlich gegen den schmäleren Teil ab (Chamaesaura; meiste untersuchte Species von Lacerta, Algiroides; Trachysaurus, Tiliqua, Macroscincus, Mabuia, Ablepharus, Chalcides ocellatus individuell und Ch. tridactylus). Die Verbreiterung des dorsalen Schenkels erfolgt hierbei in lateralwärts gehender Richtung, derart, daß der mediale Rand des dorsalen Schenkels den eigentlichen Verlauf des Schenkels fortsetzt und zugleich kräftiger ist, während von da der Schenkel sich in der Regel lateralwärts zuschärft und verdünnt. Diese Verdünnung kann eine ganz allmähliche sein; es kann aber auch die verdünnte Stelle sich scharf von dem dickeren medialen Zuge abheben (so namentlich bei Lacerta und Egernia). Auch laterale und intermediäre Fensterbildungen sind zum Teil im Bereiche der dünnen Verbreiterung zu beobachten (so bei Egernia, Tiliqua, Scincus u. a.). Die hierbei sich findenden Varianten sind groß und auch innerhalb der Art erkennbar. Doch kann auf das reiche Detail nicht weiter eingegangen werden.

3. Der dorsale Schenkel weist in seinem Anfangsteile eine kurze medianwärts vorspringende Verbreiterung auf (Basiliscus nach Zavattari).

4. Die Verbreiterung des dorsalen Schenkels findet nicht wie bei 2. im vorderen, sondern im hinteren Bereiche statt (Anguidae). Hierdurch stellen sich die Anguidae in einen scharfen Gegensatz zu den sub 2 angeführten Zonuridae, Lacertidae und Scincidae. Die Verbreiterung erreicht bei den

Anguidae nach Länge und Breite nicht so hohe Werte wie bei den Scincidae; sie ist bei Gerrhonotus immerhin eine ansehnliche, 2- bis 3fache, plötzlich abgesetzte (Gerrh. imbricatus) oder allmählich beginnende (Gerrh. caeruleus), bei Ophisaurus nur 1½fach, bei Anguis noch schwächer, aber auch hier wahrnehmbar. Auch Heloderma zeigt sie in etwa 1¼facher Verbreiterung. Ebenso wurde sie, wohl nur als individueller Befund, bei Uromastix ornatus gefunden (Fürbringer).

Bei einzelnen Lacertiliern ist der dorsale Schenkel (Teil) schmäler als der ventrale, so bei gewissen Arten von Varanus, auch individuell bei Anguis fragilis. Vermutlich handelt es sich hier um eine eben beginnende Rückbildung.

Einen charakteristischen seitlichen kurzen Fortsatz zeigt der dorsale, der caudalen Wand der äußeren Gehörhöhle anliegende Abschnitt des dorsalen Schenkels, auf den zuerst Versluys (98) bei Geckonidae und bei Uroplates aufmerksam gemacht hat. Er springt vom rostralen Rande des Zungenbeinbogens etwas hervor und wird mit dem Unterkiefer durch ein nach dessen hinterem Ende erstrecktes Ligament verbunden. Ich fand ihn bei den von mir untersuchten Geckonidae, Eublepharidae und bei Uroplates in der von Versluys angegebenen Weise.

Ein anderer erwähnenswerter Befund wurde von mir rechterseits bei Egernia Cunninghami beobachtet, indem hier das hintere Ende des dorsalen Schenkels des Cornu hyale continuierlich in den dorsalen Teil des Cornu branchiale II überging; linkerseits bestand die übliche Trennung zwischen beiden Teilen.

Möglicherweise hat schon Cuvier (24) ähnliche Zusammenhänge bei Lacerta und Scincus beobachtet; allein hier ist der Verband zwischen dem hyalen und 2. branchialen Horn ein discontinuierlicher. Auch Cope (92), der die Cuviersche Abbildung von Scincus officinalis reproduziert, scheint bei Lepidophyma entsprechende discontinuierliche Verbindungen beobachtet zu haben, doch ist die betreffende Abbildung nicht ganz beweisend. — Dorsale Zusammenhänge der Bogen des Kiemenapparates kommen bekanntlich auch bei Urodelen und Anurenlarven vor (Commissurae terminales Gaupp 93), sie beschränken sich hier aber auf die branchialen Bogen, während der Zungenbeinbogen an ihnen nicht teilnimmt. Man kann somit in dieser Hinsicht nur von einer sehr allgemeinen Analogie zwischen Amphibien und Lacertiliern sprechen, keineswegs aber von einer spezielleren Homologie. Ich neige zunächst dazu, den Befund bei Egernia als eine sekundäre Verwachsung reduzierter und unselbständig gewordener Teile aufzufassen und keinen Atavismus darin zu erblicken.

Wie schon oben (p. 25) angegeben, zeigen die Varanidae in der vollkommenen Scheidung des ventralen und dorsalen Teiles (Schenkels) des Cornu hyale eine höhere und von allen anderen Lacertiliern abgesonderte Configuration. Der dorsale Teil ist hier dem ventralen etwa gleich stark (Varanus griseus Zavattari) oder schwächer (V. griseus Fürbringer V. niloticus) oder etwas stärker (Var. giganteus) und beginnt mit einer lateralwärts gewendeten haken- oder beilförmigen (bei dem von mir untersuchten Exemplare von Var. griseus rechts und links sehr abweichenden) Biegung, um danach in caudal-lateraler Richtung nach hinten zu verlaufen. Er liegt hierbei dem vorderen Ende des ventralen Teiles oberflächlich (ventral) auf und kreuzt diesen in seiner Fortsetzung nach hinten nochmals in der gleichen oberflächlichen Lage. Des weiteren vgl. p. 26.

Wie gleichfalls oben (p. 26) mitgeteilt, beginnt die bei gewissen Lacertiliern vorkommende Rückbildung des Cornu hyale am dorsalen Schenkel. Schon die bei der überwiegenden Mehrzahl der Lacertilier sich findende Ablösung von der Mittelohrgegend des Schädels bezeichnet den ersten Beginn dieser Reduction. Etwas weiter vorgeschritten ist dieselbe innerhalb der Anguidae. Hier verschmälert sich der bei Gerrhonotus und bei Ophisaurus apus noch recht breite dorsale Schenkel zusehends und kann bei Anguis individuell schwächer als der ventrale werden; bei Ophisaurus ventralis und Diploglossus striatus erleidet er nach Cope eine Unterbrechung mit Ersatz durch ein stärkeres (Oph. ventralis) oder schwächeres (Diploglossus) Band; bei gewissen Individuen von Anguis (Henle 39, Leidig 72, Cope 92)

schwindet er vielleicht ganz. In ähnlicher Weise ist er bei der pygopoden Lialis Burtoni bis auf seinen noch geringgradig ausgebildeten vordersten Teil reduciert. Bei den oben (p. 26) angegebenen Amphisbaenidae, bei Acontias und bei Typhlosaurus ist der dorsale Schenkel gleichfalls ganz geschwunden und nur noch der ventrale und auch dieser teilweise in Rückbildung vorhanden. Vermutlich sind bei den vorgeschritten schlangenähnlichen Teiidae und Scincidae weitere Zwischengrade zwischen einer guten Ausbildung und einer völligen Reduction des dorsalen Schenkels zu erwarten. Bei Anniella und Dibamus ist mit der vollkommenen Rückbildung auch des ventralen Schenkels der Endgrad der Verkümmerung des Cornu hyale erreicht.

Das **Cornu branchiale I** ist mit dem Körper der beständigste Teil des Zungenbeins und zugleich derjenige, der von allen Teilen des Hyoides allein verknöchert und zwar bei allen Lacertilia vera, jedoch nicht vollständig, indem er an seinem freien Ende in eine knorpelige Epiphyse übergeht, die je nach der Art und Gattung und je nach dem Alter des untersuchten Individuums in längerer oder kürzerer Ausdehnung auftritt. Auf vielen Abbildungen der früheren Untersucher wird diese Epiphyse vermißt; ich habe sie bei den mir vorliegenden Tieren stets gefunden, wenn auch bei älteren Individuen oft in recht geringer Ausdehnung.

Der in der Literatur so häufig sich findende Mangel dieser Epiphyse ist wohl zumeist ein künstlicher, durch die schleche Erhaltung des zarten Gebildes bei mangelhaft konservierten Tieren erzeugter. — Einige Autoren haben auch die Epiphyse als besonderen Teil des Zungenbeins unterschieden (Urohyale, Epibranchiale); dafür liegt ebensowenig ein zwingender Grund vor, als wenn man die noch nicht verknöcherten Knorpelepiphysen anderer Skeletteile von ihren bereits verknöcherten Strecken als besondere Skelettelemente unterscheiden wollte.

Entsprechend seiner Verknöcherung ist das 1. Branchialhorn nach seiner geweblichen Beschaffenheit der resistenteste und leistungsfähigste Teil des Zungenbeins. Es bedarf daher eines geringeren Volumens als die weicheren Knorpelteile des Hyoides und ist deshalb oft schlanker entwickelt als das benachbarte knorpelige Hyalhorn; selbst seine eigene Knorpelepiphyse tritt nicht selten in etwas größerer Breite und Dicke auf als der knöcherne Hauptteil.

Das Cornu branchiale I erstreckt sich von dem lateralen hinteren Rande des Körpers in einem meist caudal-lateral, weiterhin dorsal gerichteten Verlaufe nach der lateralen Gegend des Halses und liegt mit seinem knorpeligen Ende, mitunter auch noch mit dem Knochenteil dem ventralen Bereiche des Musc. episterno-cleido-mastoideus auf; mit ihm verbinden sich auch mehr hyoidale Muskeln als mit anderen Teilen des Zungenbeins. Sein Verlauf ist bei der Mehrzahl der Lacertilier ein caudal-lateraler mit Überwiegen der caudalen Richtung; doch kann auch die gleichmäßig caudal-laterale oder die vortretend laterale Direktion bei zahlreichen Tieren sich finden, ohne daß hierbei besondere systematische Verhältnisse erkennbar sind. Extreme Abweichungen, einerseits eines fast rein caudalwärts gehenden Verlaufes (Anolis, Cnemidophorus, Rhineura u. a.), andererseits einer ganz oder nahezu lateral-dorsalen Richtung (bei Crotaphytus besonders hervortretend) werden auch beobachtet. — Der Verlauf des Knochenteiles erfolgt bei der Mehrzahl in einer geraden oder nahezu geraden Linie; doch findet derselbe auch bei nicht wenigen Vertretern in bogenförmiger Linie statt. Der Bogen ist hierbei mit seiner Concavität meist lateralwärts gerichtet, derart, daß der Verlauf zuerst überwiegend caudalwärts beginnt und sich dann caudal-lateralwärts und schließlich lateral-dorsalwärts wendet (so namentlich ausgeprägt bei Thecadactylus, Liolepis, Uromastix, vielen Iguanidae, Dracaena, Lacerta, Trachysaurus Lygosoma, Scincus) und kann auch durch eine entsprechend winkelige Knickung ersetzt

werden (z. B. bei Uromastix Hardwickii, Iguana, Uta, Chirotes); oder der Bogen ist mit seiner Concavität medialwärts gerichtet (z. B. bei Gecko, Eublepharis, Ameiva). Verbreiteter noch als der bogenförmige ist der gestreckt S-förmige Verlauf, der in geringer Biegung bei vielen Familien und besonders ausdrucksvoll bei Diploglossus, Anguis, Heloderma suspectum (Cope), Lacerta ocellata, Psammodromus, Zonosaurus, Tiliqua, Trachysaurus und Ablepharus sich findet.

Die Länge des 1. Branchialhorns ist bei vielen Lacertilia vera eine ansehnliche, die des Hyalhorns übertreffende: häufiger bleibt sie in mittleren Grenzen oder mitunter selbst dahinter zurück. Längere Cornua branchialia I werden bei den meisten Geckonidae, Uroplates, Lialis, Draco (hier mit dem ihm direkt benachbarten Cornu hyale die laterale Kehlfalte unterstützend), vielen Iguanidae (namentlich Iguana), Xenosaurus, den Zonuridae, Anguidae, Sceloporus, den meisten Lacertidae, kürzere bei Uromastix ornatus, einigen Teiidae, den Amphisbaenidae, Eumeces, Acontias, Typhlosaurus und Dibamus beobachtet; die Mehrzahl der Lacertilia vera kennzeichnet eine mittlere Länge. Merkbar ist die Verkürzung bei den schlangenähnlichen Formen. — Die Breite wechselt innerhalb der verschiedenen Familien, doch in keinem bedeutenden Grade; Phrynosoma zeigt eine gewisse Verbreiterung der Endhälfte.

Die knorpelige Epiphyse fand sich unter den untersuchten Tieren besonders lang bei einigen Geckonidae, Eublepharidae, Lialis, Draco (halb so lang wie der Knochenteil), Gerrhonotus, Varanus (bei den von Cope und mir präparierten Tieren fast so lang wie der Knochenteil, dagegen bei Zavattari erheblich kürzer), Lepidophyma und Trogonophis, dagegen sehr kurz bei einigen Scincidae. Ein Teil dieser Differenzen mag wohl von Altersunterschieden abhängig sein (leider vermisse ich bei den Autoren alle Angaben über die verschiedenen Größen der untersuchten Tiere); die auffallendsten Längendifferenzen sind aber nicht auf Rechnung des Alters zu schieben. Die Epiphyse kann hierbei geradlinig verlaufen (so namentlich bei Draco, wo sie auch verkalkt ist und sich mit dem Knochenteil des I. Branchialbogens und dem Hyalbogen an der Unterstützung der seitlichen Kehlfalte beteiligt, bei verschiedenen Iguanidae, Zonurus giganteus, Varanus). Häufiger ist sie medialwärts gekrümmt (gut ausgeprägt bei den meisten Geckonidae, Eublepharidae, Uroplates, Lialis, Agama stellio, Polychrus, Zonurus cordylus, Chamaesaura anguina, Lacerta agilis und L. vivipara) und bei größerer Länge selbst eingerollt (Phyllodactylus, Phelsuma). Auch lateralwärts gehende (Liolepis, Diploglossus, Ameiva, Psammodromus) oder noch complicirtere S-förmige (Lepidophyma) Krümmungen wurden gefunden.

Das immer aus Knorpel bestehende und continuirlich mit dem Hinterrande des Körpers zusammenhängende **Cornu branchiale II** ist derjenige Teil des Zungenbeines der Lacertilier, welcher bei den meisten Vertretern derselben die weitgehendste Rückbildung aufweist und bei sehr vielen völlig oder fast völlig reduciert ist. Mit einer einzigen bisher bekannten Ausnahme (Coleonyx) besteht es aus zwei getrennten, in der Mehrheit ihres Vorkommens selbst recht weit voneinander entfernten Teilen, einem ventralen und einem dorsalen, deren ursprüngliche Zusammengehörigkeit nur von wenigen Autoren erkannt worden ist. Der ventrale Teil, den vielleicht bereits Cuvier (1805, 24) und Meckel (1818, 29) richtig als drittes hinterstes Horn erkannt hatten, wurde von vielen nach dem Vorgange von Stannius (46, 56) als paarige hintere Verlängerung des Zungenbeinkörpers aufgefaßt, bis endlich nach manchen Schwankungen in den Anschauungen die ontogenetischen Untersuchungen von Kallius (01) den sicheren Nachweis lieferten, daß hier ein 4. Visceralbogen oder ein 2. Branchialhorn vorliege. Nicht minder zweifelhaft und zum Teil irrtümlich waren die Auffassungen betreffend den dorsalen Teil, der jedoch von W. K. Parker (79), Cope (92) und anderen ihnen folgenden Untersuchern richtig als Upper or epibranchial part des 2. Branchialhorns erkannt wurde; Walter (87) erblickte darin einen 3. Branchialbogen.

Das Cornu branchiale II von Coleonyx elegans, einem Vertreter der tiefstehenden Eublepharidae löst jeden Zweifel hinsichtlich der beiden Teile des 2. Branchialhorns. Hier ist dasselbe nach der von GALT-COPE (92) gegebenen Präparation und Abbildung ein einheitliches Gebilde, das rechts und links von dem lateralen Bereiche des Hinterrandes des Zungenbeinkörpers ohne Grenze abgeht, zuerst caudalwärts nach hinten verläuft, dann im Bogen dorsal-lateralwärts und endlich rostralwärts nach vorn sich wendet, wobei es das dorsale Ende des 1. Branchialhorns, von diesem bedeckt, kreuzt und schließlich dem dorsalen Ende des hyalen Horns sich nähert, um hier zu enden. Ich halte das ganze Gebilde in der Hauptsache für das 2. Branchialhorn, wobei ich offen lasse, ob diese Einheitlichkeit eine primäre oder eine secundäre (durch Verschmelzung eines ventralen Hypobranchiale und eines dorsalen Epibranchiale) entstanden sei. Sein Endverlauf im dorsalen Bereiche des Halses, rostralwärts über das Gebiet des 1. Branchialhornes hinweg bis in die Nähe des Hyalhorns, läßt auch die Frage entstehen, ob in dieser Strecke nicht eventuell noch ein Rest eines ganz allgemeinen Analogons zur terminalen Commissur der Amphibien, wie ich ihn bei Egernia Cunninghami fand, erhalten sei (vergl. Notiz des Herausgebers S. 164).

Bei den anderen, auf das Gebiet des 2. branchialen Hornes untersuchten Lacertiliern hat sich innerhalb dieses einheitlichen 2. Branchialbogens die Sonderung in den ventralen und dorsalen Teil (Hypobranchiale II und Epibranchiale II) vollzogen, und zwar bei den übrigen Eublepharidae, sowie bei den Xantusiidae in einer Weise, die sich von dem Verhalten bei Coleonyx unmittelbar ableiten läßt. Hier finde ich unter den Eublepharidae bei Psilodactylus caudicinctus und Eublepharis macularius die Trennung derart zustande gebracht, daß der lange und ansehnliche ventrale Teil sich in caudal-lateraler Richtung nach hinten und schließlich lateralwärts erstreckt, um dann in der nächsten Nachbarschaft des hier beginnenden und durch Band mit ihm verbundenen (Eubl. macularius) oder sich in kurzer Strecke an ihn anlegenden (Psilodactylus) dorsalen Teiles zu enden; dieser dorsale Teil, über den unten (p. 34) noch zu reden sein wird, ist bei Eublepharis macularius im übrigen in ähnlicher Ausdehnung wie bei Coleonyx entwickelt, bei Psilodactylus dagegen etwas mehr reduciert. (COPE, der Eublepharis variegatus untersuchte, bildet hier nichts von diesem dorsalen Teile ab; man möchte fast annehmen, daß ein mangelhaft erhaltenes Exemplar seiner Präparation zugrunde lag, da eine so große Differenz in der Existenz oder Nichtexistenz dieses dorsalen Teiles bei so nahe verwandten Tieren wie Eubleph. macularius und Eubl. variegatus nicht wahrscheinlich ist. Jedenfalls sind bei letzterer Art neue Untersuchungen sehr erwünscht). Ganz ähnliche Befunde, wie ich sie bei den erwähnten Eublepharidae erhielt, bildet COPE (92) bei den beiden von ihm untersuchten Vertretern der Xantusiidae: Lepidophyma flavomaculatum und Xantusia riversiana ab; bei beiden liegt das Ende des langen ventralen Teiles dem Anfange des dorsalen Teiles an, und letzterer zeigt bei Lepidophyma eine höhere Entwicklung als bei Xantusia, worüber gleichfalls unten (p. 34) noch weiter berichtet werden soll. Ich hatte leider keine Gelegenheit, einen xantusiiden Lacertilier zu untersuchen. In systematischer Hinsicht ist auffallend, daß die übrigens ziemlich weit voneinander entfernten Eublepharidae und Xantusiidae in diesem Punkte eine so große morphologische Ähnlichkeit darbieten. Auch ist hervorzuheben, daß die den Eublepharidae nahe verwandten und in mancher Hinsicht tiefer als sie stehenden Geckonidae dieses primitive Verhalten des Cornu branchiale II nicht mehr zeigen. (In dieser Hinsicht würde Eublepharis variegatus nach COPE's Präparation den Geckonidae näher stehen).

Der **ventrale Teil des Cornu branchiale II,** dem ich mich jetzt speziell zuwende, zeigt im übrigen eine Entwicklung, die auch innerhalb der Familien, insbesondere bei den Geckonidae, Agamidae, Iguanidae, Anguidae und Scincidae einen großen Wechsel darbietet.



Er ist — abgesehen von den soeben erwähnten Eublepharidae und Xantusiidae — von ansehnlicher Länge bei Lialis, den meisten Agamidae und Iguanidae, Chamaesaura anguina, der Mehrzahl der Arten von Lacerta und Ablepharus; ziemlich lang bei einzelnen Geckonidae (Phyllodactylus, Ptyodactylus), mehreren Iguanidae (Sauromalus, Uta, Sceloporus, Crotophytus), Zonurus cordylus, einzelnen Lacertidae, vielen Scincidae (Egernia, Tiliqua, Mabuia, Lygosoma, Scincus, Chalcides ocellatus FÜRBRINGER); von mittlerer Länge bei einzelnen Agamidae (Phrynocephalus, Agama) und Iguanidae (namentlich Phrynosoma), bei Zonurus giganteus, Ameiva (rechtsseitig), den meisten Amphisbaenidae, Psammodromus, einigen Scincidae (Trachysaurus, Eumeces, Chalcides tridactylus; kurz bzw. sehr kurz bei mehreren Geckonidae (Aristelliger, Geckolepis, Tarentola, Phelsuma), Ameiva (linksseitig), Chirotes, Zonosaurus (hier minimal) und dem von ZAVATTARI untersuchten Exemplar von Chalcides ocellatus. Bei einem Exemplare von Uroplates fand ich nur mikroskopische Spuren. Gänzlich vermißt wurde der ventrale Teil bei vielen Geckonidae (Phyllodactylus COPE, Thecadactylus COPE, Hemidactylus FÜRBRINGER, Gehyra FÜRBRINGER, Gecko COPE und FÜRBRINGER, Ptychozoon FÜRBRINGER), bei Uroplates individuell (FÜRBRINGER), Xenosaurus, Chamaesaura macrolepis (COPE), den Anguidae, Anniella, Heloderma, Varanus, den meisten Teiidae, Rhineura (COPE), Gerrhosaurus (COPE), Egernia (COPE), Chalcides ocellatus (COPE), Acontias, Typhlosaurus und Dibamus. Vermutlich wird diese Liste angesichts der individuellen Funde noch manche Korrektur erfahren und die Zahl der des Cornu branchiale II ventrale entbehrenden Lacertilier vermindern lassen. Auch Asymmetrien der Länge des rechten und linken ventralen Teiles wurden nicht selten beobachtet, besonders merkbar bei den untersuchten Exemplaren von Zonurus giganteus und Ameiva ameiva. Im allgemeinen — jedoch cum grano salis (namentlich sind die Geckonidae, Uroplates und Lialis auszunehmen) — darf man die bessere Ausbildung als Kennzeichen der primitiveren, die vorgeschrittenere Rückbildung und völlige Reduktion als Merkmal der höher stehenden sowie der schlangenähnlich umgebildeten Lacertilier beurteilen. Ein besonderes Verhalten des ventralen Teiles bieten die nahe verwandten Agamidae und Iguanidae dar. Hier finden sich neben zurücktretenden Vorkommnissen mittlerer Entwickelung namentlich extreme Werte einer sehr bedeutenden Länge verbreitet, und diese sind nicht als ursprüngliche Verhältnisse, sondern vielmehr als einseitige Weiterbildungen aufzufassen, so daß hier die größere Länge nicht etwas Primitiveres, sondern vielmehr etwas Sekundäres ausdrückt. Derartig verlängerte und über den größeren Teil der Halsregion erstreckte Hörner finden sich z. B. bei Calotes und Agama unter den Agamidae, bei Chalarodon, Liocephalus, Iguana unter den Iguanidae; bei Draco unter den Agamidae und bei Anolis, Polychrus u. a. unter den Iguanidae erstrecken sie sich über den Anfang der Brust. Bereits CUVIER und MECKEL waren diese Befunde zum Teil bekannt. Die verlängerten ventralen Hörner stützen hier, in ihrem Verlaufe zugleich sehr oberflächlich werdend, die mittlere Kehlfalte. Auch hier sind Asymmetrien in der Länge und Umbiegungen oder Einrollungen der kaudalen Enden fast Regel.

Die Breiten der ventralen Teile des Cornu branchiale II entsprechen meistens den Längen derselben, so daß die längeren in der Regel stärker, die kürzeren schmäler und schwächer sind. Doch finden sich hiervon namentlich bei den Agamidae und Iguanidae manche Ausnahmen.

Die Entfernungen des rechten und linken ventralen Cornu branchiale II voneinander zeigen weitgehende Varianten. Bei dem als das primitivere anzunehmenden Verhalten gehen die Hörner von dem lateralen Bereiche des Hinterrandes des Körpers ab, etwa von der Stelle, die dem seitlichen Rande der Trachea entspricht oder selbst lateral von demselben liegt; dies ist namentlich der Fall bei den in Frage kommenden Geckonidae, Eublepharidae,

Lialis, Uromastix, Phrynocephalus, Phrynosoma, den meisten Zonuridae, den Xantusiidae, Ameiva, den Lacertidae und den meisten Scincidae, wobei insbesondere bei Uromastix die beiderseitigen Hörner die weiteste Entfernung voneinander darbieten. Eine größere Annäherung mit einem ventralen Verlauf auf den seitlichen Partien der Trachea zeigen Liolepis unter den Agamidae, Basiliscus, Sauromalus, Uta und Sceloporus unter den Iguanidae, Zonurus cordylus, Scincus officinalis (Cuvier); eine direkte Aneinanderlagerung auf der Mitte der Trachea die Agamidae Draco, Calotes und Agama, sowie die Iguanidae Anolis, Polychrus, Chalarodon, Liocephalus, Tropidurus, Iguana, Ctenosaura, Crotaphytus und Holbrookia (wobei Holbrookia die Berührung nur in der proximalen vorderen Hälfte und dann ein Auseinanderweichen am Ende, die übrigen erwähnten Tiere aber eine durchgehende Berührung in der ganzen Länge der ventralen Cornua branchialia II beobachten lassen). Hier ist die größere Annäherung und Berührung mit Aneinanderheftung beider Hörner durch Bindegewebe der sekundäre Befund.

Endlich zeigt der Verlauf der ventralen Teile bemerkenswerte Besonderheiten. Bei den oben erwähnten Eublepharidae und Xantusiidae (p. 32) laufen dieselben im lateral gerichteten Bogen oder ausnahmsweise (Psilodactylus) im Winkel schließlich kaudal-lateral aus, wo sie sich mit den medialen Enden der dorsalen Teile des Cornu branchiale II treffen. Dieser lateral-kaudal gerichtete geradlinig oder bogenförmig erfolgende Verlauf findet sich auch bei einigen Geckonidae (Phyllodactylus, Aristelliger, Tarentola), bei Uromastix ornatus, bei den Iguanidae Holbrookia, Sceloporus und Phrynosoma, bei Chamaesaura anguina, bei den meisten Lacertidae und Scincidae (besonders lateral gerichtet bei Egernia, Tiliqua und dem von mir untersuchten Exemplar von Chalcides ocellatus), womit also eine nach hinten zunehmende Diverenz des rechten und linken ventralen Teiles und ein Verlauf in der Richtung nach dem dorsalen Teile hin verbunden ist. Einen mehr parallelen Verlauf bieten mehrere Geckonidae (Ptyodactylus, Geckolepis, Phelsuma), Eublepharis variegatus (Cope), Lialis, die Mehrzahl der Agamidae und Iguanidae, Zonurus, mehrere Lacertidae und einige Scincidae dar. Bei Sauromalus wurde von Cope selbst eine geringgradige Konvergenz der beiden ventralen Teile nach hinten abgebildet.

Der **dorsale Teil des Cornu branchiale II** zeigt, wie schon oben (p. 32) angegeben, bei den Eublepharidae und Xantusiidae eine hohe Ausbildung und eine Lage in nächster Nachbarschaft und Berührung mit dem ventralen Teile des gleichnamigen Hornes. Bei den Eublepharidae Eublepharis macularius (Eubl. variegatus steht hierbei zunächst außer Frage, s. p. 32) und Psilodactylus caudicinctus bildet es einen ansehnlichen nach vorn konkaven Bogen, welcher zunächst in lateraler, dann in lateral-dorsaler und schließlich in rostraler Richtung, von dem dorsalen Ende des Cornu branchiale I bedeckt, hierbei der Innenseite des Musc. episterno-cleido-mastoideus anliegend, nach dem dorso-kaudalen Bereiche des Cornu hyale hinzieht, bald aber frei endet, ohne diesem Horn sehr nahe zu kommen. Bei Eublepharis ist der Bogen an sich und im Verhältnis zum ventralen Teile, mit dessen lateralem Ende er ligamentös verbunden ist, länger, aber kaum oder nur ganz wenig stärker; bei Psilodactylus, wo er dem ventralen Teil unter Vermittelung lockeren Bindegewebes in einiger Ausdehnung nur lose anliegt, ist er von geringerer Länge, aber ansehnlicherer Stärke als dieser. Ähnliche Verhältnisse bieten (nach Cope's Abbildungen und Angaben) die Xantusiidae Lepidophyma flavomaculatum und Xantusia riversiana dar. Bei beiden liegt der Beginn des dorsalen Teiles dem Ende des ventralen wie bei Psilodactylus locker an; der dorsale zeigt bei Lepidophyma die höhere Entwicklung, indem er in ansehnlicher Länge im Bogen (genauer in winkeliger Knickung) schließlich rostralwärts zieht und sich mit seinem vorderen dorsalen Ende an dem lateralen Fortsatz des Occipitale basilare inseriert; bei Xantusia, wo

er auch das Cornu branchiale I umkreist, ist er kürzer und endet, bevor er das Occipitale erreicht, frei. Von den vier genannten Arten dürfte Eublepharis macularius das primitivste, Coleonyx am meisten nahekommende Verhalten darbieten; Psilodactylus und Xantusia zeigen eine weitergehende Reduktion, und Lepidophyma offenbart in seinem Verbande mit dem Occipitale eine Weiterbildung, die ich nur als eine einseitige sekundäre auffassen kann. — Bei allen anderen untersuchten Lacertilia vera zeigt der dorsale Teil eine weiter vorgeschrittene Rückbildung und damit zugleich Entfernung von dem zugehörigen ventralen Teil. Eine nur mäßige oder mittelgroße Strecke trennt beide Teile bei Uromastix ornatus, Lacerta und einigen Scincidae (Egernia, Tiliqua, Ablepharus, das von mir untersuchte Exemplar von Chalcides ocellatus), wobei namentlich bei Egernia und Tiliqua beide Teile in ihren Richtungen aufeinander zustreben; viel größer ist die Entfernung beider, auch in ihren Richtungen nicht mehr einander entsprechender Teile bei der Mehrzahl der Formen geworden, bei denen noch mehr oder minder erkennbare Reste des dorsalen Teiles aufgefunden wurden. Die Existenz dieser Reste ist übrigens ausgebreiteter, als bisher von den Autoren angenommen wurde, wo dieselben nur bei Gecko verticillatus (VAN BEMMELEN 87), Iguana tuberculata (VAN BEMMELEN 87), Zonurus (BEDDARD 1907), Gerrhonotus caeruleus (COPE-GALT 92, BEDDARD 07), Lacerta (CUVIER 24, K. W. PARKER 80, WALTER 87, COPE 92, GAUPP 98, 05, ZAVATTARI 08), Trachysaurus und Tiliqua (BEDDARD 07), sowie Lygosoma laterale (COPE 92), Eumeces (COPE 92), Scincus (CUVIER 24, COPE 92) nachgewiesen worden sind. Ich konnte diese Befunde größtenteils bestätigen, fand die Reste — auf Grund wenig aufmerksamer und an nicht immer tadellosem Material durchgeführter Beobachtungen — zugleich bei den meisten Geckonidae, bei Uroplates, bei einzelnen Agamidae und Iguanidae (Uromastix ornatus, Anolis, Polychrus, Iguana), Zonurus, den Anguidae, Heloderma, Tupinambis, Trogonophis, Lacerta, Zonosaurus und fast allen von mir untersuchten Scincidae (exkl. Acontias) und vermute, daß eine eingehendere, auf ihr Vorkommen geflissentlich angestellte Untersuchung ein reicheres Material fördern wird. Zugleich zeigte sich mir, daß — recht abweichend von dem Cornu hyale, wo der dorsale Schenkel immer vor dem ventralen in Rückbildung trat — bei nicht wenigen Lacertiliern der dorsale Teil des Cornu branchiale II noch in leidlicher Ausbildung persistierte, während der ventrale ganz oder fast ganz in Rückbildung getreten war, so bei mehreren Geckonidae (Hemidactylus, Gecko, Ptychozoon, Geckolepis, Phelsuma), Uroplates, den Anguidae, Heloderma, Zonosaurus. Hinsichtlich der Größe wurden verhältnismäßig ansehnliche Reste des dorsalen Teiles bei einigen Geckonidae (Phyllodactylus, Ptyodactylus, Gehyra), bei verschiedenen Spezies von Lacerta (CUVIER 24, die von ZAVATTARI und mir untersuchten Exemplare von Lac. ocellata, Lac. agilis nach W. K. PARKER und GAUPP, Lac. vivipara nach W. K. PARKER), bei Trachysaurus und Tiliqua (BEDDARD, FÜRBRINGER), Scincus officinalis (CUVIER), Chalcides ocellatus (FÜRBRINGER) gefunden; solche von mittlerer oder mäßiger Entwicklung bei verschiedenen Geckonidae (Ptychozoon, Geckolepis, Phelsuma), Uroplates, Uromastix ornatus, Zonurus giganteus, Gerrhonotus (COPE 92, FÜRBRINGER), Heloderma, Tupinambis, Zonosaurus, Egernia, Lygosoma, Ablepharus; von geringer Ausbildung als feine Stäbe bei den Geckonidae Hemidactylus und Gecko, bei Ophisaurus apus, Gerrhonotus (BEDDARD 07); noch feiner bei den Iguanidae Anolis und Polychrus, sowie bei Anguis; endlich in mikroskopischen Resten bei Chamaesaura anguina, Trogonophis und (von degeneriertem Knorpel) bei Amphisbaena fuliginosa. — Die Gestalt und Lage dieser Reste war eine selbst innerhalb der Familien ungemein wechselnde: wagerecht oder schräg aufsteigende oder absteigende oder senkrecht verlaufende Bogen oder s förmige, selbst schleifenförmige (z. B. Lacerta nach GAUPP) boten sich in mannigfachsten Varianten dar, desgleichen längere oder kürzere Stäbchen in den verschiedensten Richtungen, und zeigten, daß diese auf sich und

ihre nächste Umgebung gestellten Rudimente die ursprüngliche Lage nicht mehr einhielten. Bedeckt von den dorsalen Enden der 1. Branchialhörner und diese kreuzend, erstreckten sie sich aber häufig rostralwärts über dieselben hinaus bis in die Nähe der dorsalen Schenkel der Hyalhörner, um zum Teil mit diesen in Berührung (Lacerta, Scincus) oder selbst in Verschmelzung (Egernia, rechtsseitig) zu treten, somit ganz allgemein an die Commissura terminalis der Amphibien zu erinnern. Bei Lacerta fand bereits CUVIER (24) einen längeren Seitenzweig am Cornu branchiale II dorsale, der bis zum Cornu hyale reichte, und dieser wurde in rudimentärer Form als kurzer seitlicher Fortsatz bei verschiedenen Scincidae beibehalten. BEDDARD (07) beschreibt und bildet bei Tiliqua einen dem hyalen und branchialen Horn parallel und kaudal hinter ihm, also vorwiegend quer verlaufenden dorsalen Teil des 2. branchialen Hornes ab, während ich bei dem gleichen Tier und seinen näheren Verwandten eine schräg von hinten und unten nach vorn und oben verlaufende und das 1. branchiale Horn kreuzende Richtung finde. — Eine vollständige Rückbildung des dorsalen Teiles beobachtete ich bei Lialis, den meisten untersuchten Agamidae und Iguanidae (BEDDARD 07 auch bei Chamaeleolis), Varanus, den meisten Teiidae (excl. Tupinambis), Gerrhosaurus, Acontias und Dibamus; bei den Geckonidae, Xenosaurus, Anniella, den Teiidae und Amphisbaenidae, Gerrhosaurus, Trachysaurus (ZAVATTARI 08), Typhlosaurus wird sie von den früheren Untersuchern angegeben. In der Regel vergesellschaftete sie sich mit dem Schwund des ventralen Teiles; doch zeigte sich auch eine mehr oder minder vollkommene Reduktion des dorsalen Teiles bei guter oder leidlicher Erhaltung des ventralen (Lialis, verschiedene Agamidae und Iguanidae, Chamaesaura anguina, Ameiva, Amphisbaena), somit das Gegenstück zu den oben (p. 34) angeführten Vorkommnissen einer Erhaltung dorsaler Reste des Cornu branchiale II bei Schwund der ventralen. Bemerkenswert ist die im großen und ganzen geringe Reduktion des dorsalen und ventralen Teiles des 2. branchialen Hornes bei den Lacertidae und Scincidae, wodurch dieselben auch in dieser Hinsicht als primitivere Familien der Lacertilier sich zu erkennen geben. Bei den verwandten Gerrhosauridae scheint dagegen, soweit das daraufhin bisher untersuchte spärliche Material einen Schluß gestattet, die Rückbildung weiter fortgeschritten zu sein.

(Ein Cornu branchiale III, das WALTER (87) in dem Cornu branchiale II dorsale von Lacerta zu erblicken glaubte, geht allen Lacertiliern ab.)

Von Interesse ist die Lage des Zungenbeins zu den Luftwegen. GÖPPERT (99, 01) verdanken wir genauere Angaben über die bindegewebige und muskulöse Verbindung beider. GEGENBAUR (92, 98) hat bekanntlich bei den tetrapoden Wirbeltieren auf eine rostralwärts gehende Vorwärtswanderung des bei den niederen Tieren ziemlich weit hinten liegenden Kehlkopfes gegenüber dem Zungenbein aufmerksam gemacht, und KALLIUS (01) lieferte bei Lacerta muralis den ontogenetischen Nachweis für das Vorwärtsrücken des Kehlkopfeinganges während der individuellen Entwicklungsgeschichte dieses Lacertiliers.

In dem frühesten von ihm beobachteten ontogenetischen Stadium von Lacerta muralis liegt der Kehlkopfeingang (Glottis) hinter dem noch aus Chondroblastem bestehenden Hyoidkörper, der zugleich einen schlanken bis zur Glottis erstreckten hinteren (kaudalen) unpaaren Fortsatz (Urostyl) besitzt. Im weiteren Verlaufe der Ontogenese und Ausbildung des Knorpelzustandes schiebt sich die Glottis nach vorn und rückt bis zum hinteren Rand des eigentlichen Zungenbeinkörpers, während der hintere unpaare Fortsatz (Urostyl) desselben sich verkürzt und schließlich ganz schwindet. In den folgenden Stadien kommt die weiter vorrückende Glottis in den mittleren Bereich des Corpus hyoideum und schließlich an die Grenze des hinteren und mittleren Drittels des Processus lingualis zu liegen. — Der schon früh zum Schwund kommende hintere Fortsatz des Zungenbeinkörpers (Urostyl) ist ein Gebilde, das bisher bei keinem ausgebildeten Lacertilier gefunden worden ist, überhaupt, wie es scheint, bei keinem lebenden Reptil; es findet sich aber im wohlentwickelten Zustande bei Amphibien und ausgewachsenen Vögeln. — Die Be-

funde betreffend das rostrale Vorrücken der Glottis während der Ontogenese von KALLIUS wurden auch bei anderen Lacertiliern, namentlich bei Calotes, von V. SCHMIDT (13) und bei Lacerta muralis von H. BÖKER (17) bestätigt.

Ich habe die gegenseitige Lage des Larynx (Cricoid und Arytaenoid mit Annexen) und der Trachea zum Hyoid bei einem großen Teile der vorstehend beschriebenen ausgewachsenen Lacertilia vera untersucht und folgende Reihe in der Lage des Hyoidkörpers (exkl. Processus lingualis) zu den Luftwegen gefunden. Bei Dibamus entspricht sie der des Kehlkopfes (Cricoid), bei den meisten Geckonidae, Eublepharidae und Uroplates, sowie bei Acontias vornehmlich der der ersten Trachealringe und zum Teil des kaudalen Endes des Cricoid, bei den meisten anderen Lacertilia vera liegt er in mannigfachen Varianten dem 4. bis 9., bei Varanus dem 22. bis 25. Trachealringe an. Kehlkopf und Trachea finden sich somit im allgemeinen bei den am tiefsten stehenden Familien, sowie bei gewissen schlangenähnlichen Lacertiliern (ausgenommen Lialis mit ziemlich weit vorn befindlichem Cricoid) im Verhältnis zum Hyoid weiter hinten als bei den höheren Familien derselben. (LEYDIGS Abbildung 72, die den Zungenbeinkörper bei Lacerta auf dem Cricoid liegen läßt, entspricht nicht meinen Befunden bei diesem Lacertilier, wonach seine Lage dem 4. und 5. Trachealring entspricht). Diese Befunde bilden zugleich eine vergleichend-anatomische Parallele zu den oben mitgeteilten ontogenetischen Angaben von KALLIUS (01). In der von mir angegebenen Reihe dürften die am tiefsten stehenden eidechsenartigen Saurier die ursprünglicheren Verhältnisse wiedergeben, während die schlangenartigen Gattungen Acontias und Dibamus vermutlich auf dem Wege der sekundären Rückwanderung (oder des Stehenbleibens) der Luftwege zu ihrer jetzigen Lage des Cricoides gekommen sind.

Varanus mit seinem sehr weit vorwärts gerückten Kehlkopfe steht ganz außerhalb der übrigen Reihe und bezeugt auch in diesem Punkte seine besondere hohe Stellung innerhalb der Lacertilia, auf die verschiedene Autoren und ich selbst auf Grund anderer Merkmale in früheren Veröffentlichungen hinweisen konnten und die ihn selbst zu einer den Aigialosauria, Dolichosauria und Mosasauria nahestehenden Unterordnung erheben ließ.

Für die systematische Stellung der Amphisbaenidae gibt das Hyoid keine durchgreifende Entscheidung. Bekanntlich hat STANNIUS (56), wie ich schon oben (p. 12) angegeben, dieselben als besonderen Subordo Amphisbaenoidea von den übrigen Lacertilia vera, seinem Subordo Kionocrania abgetrennt. Namentlich in der Nichtexistenz der Columella cranii (Epipterygoid) bei ersteren gegenüber den mit einer Columella cranii (πίων) versehenen letzteren erblickte er ein charakteristisches Trennungsmerkmal beider Unterordnungen. BOULENGER (84, 85) dagegen fand nicht so tiefgreifende Differenzen, und insbesondere gab sich ihm die Familie der Teiidae auf Grund mehrfacher von ihm genau untersuchter Charaktere und teilweiser Übergänge als eine nahe Verwandte der Amphisbaenidae zu erkennen. VERSLUYS (98, 03) hinwiederum erblickte vornehmlich in dem eigenartigen Verhalten des dorsalen Endes des Cornu hyale und der Mittelohrgegend (Hemmungsbildung) einen Charakter, der ihn veranlaßte, den Amphisbaenidae wieder eine mehr gesonderte Stellung anzuweisen. Ich entschied mich gleichfalls (00) unter ausführlicher Darlegung von Gründen für einen SO. Amphisbaenia, dem ich aber in Annäherung an BOULENGERS Angaben einen Platz in der Nachbarschaft der Teiidae gab.

Daß die Wurzeln der Teiidae und Amphisbaenidae (Amphisbaenia) benachbarte sind, hat BOULENGER durchaus wahrscheinlich gemacht. Auch bei den Teiidae existieren schlangenähnliche Gattungen (Scolecosaurus, Cophias, Ophiognomon), die mit ihren rudimentären und zum Teil selbst fehlenden Gliedmaßen, in der weitgehenden Degeneration der Columella cranii (Ophiognomon) und ihrem sonstigen Bau den Amphisbaenidae recht nahe kommen. Auch die spezifische Art der Rückbildung der Extremitäten, die

bei den schlangenähnlichen Formen der Teiidae in der Regel an den hinteren Gliedmaßen zuerst beginnt und hier am weitesten fortschreitet und bei der Amphisbaene Chirotes mit wenig zurückgebildeter vorderer und nahezu fehlender hinterer Gliedmaße sich geradeso verhält, ist dieser Verwandtschaft günstig. Allerdings ist diese Bevorzugung in der Degeneration der hinteren Extremität vor der vorderen kein ausschließlicher Charakter der Teiidae und Amphisbaenidae; wenn auch bei der überwiegenden Mehrzahl der schlangenartigen Lacertilier (Pygopodidae, gewisse Anguidae, Anniella, die meisten schlangenähnlichen Scincidae, die Anelytropidae und Dibanidae) die vordere Extremität in der Regel mehr als die hintere verkümmert, so gibt es unter diesen doch auch Formen (wie z. B. Ophiomorus, Voeltzkowia), welche sich in dieser Hinsicht mehr den Teiidae und Amphisbaenidae anreihen. Auch der Mangel oder die bedeutende Rückbildung der Columella cranii ist kein auf die Amphisbaenen und den teiiden Ophiognomon beschränktes Merkmal, sondern findet sich auch bei Dibamus, vielleicht auch individuell bei Anniella. — Andererseits nehmen, wie man namentlich aus Butlers Untersuchungen (95) weiß, die Amphisbaenidae mit der von allen anderen schlangenartigen Amphibien und Reptilien (Gymnophiona, Ophidier, schlangenartige Pygopodidae, Anguidae, Teiidae und Scincidae, bei denen sämtlich die linke Lunge mehr verkümmert als die rechte) abweichenden und allein dastehenden Reduktion der rechten Lunge gegenüber der linken eine besondere Stellung, auch gegenüber dem teiilen Ophiognomon ein; nur Chirotes scheint, obwohl nicht genügend gesichert, der allgemeinen Regel der kleineren linken Lunge zu folgen.

Die Zungenbeine der Teiidae und Amphisbaenidae zeigen manche Abweichungen voneinander, von denen der Mangel des dorsalen Schenkels des Cornu hyale bei den letzteren auf Kosten der mit dem schlangenartigen Körper verbundenen Verkümmerung kommt; die An- oder Abwesenheit des Cornu branchiale II folgt keiner bestimmten Regel. Charakteristisch für die Teiidae ist der kurze Processus lingualis und der rostralwärts bedeutend verlängerte Scheitelpunkt des Cornu hyale; damit verglichen besitzen die Amphisbaenidae einen längeren Processus lingualis und eine geringere dem Scheitelpunkt der Teiidae entsprechende rostrale Vorragung des Cornu hyale. Beides verleiht dem Hyoid der Amphisbaenidae gegenüber den Teiidae das primitivere Gepräge, läßt aber die relativ nahe Verwandtschaft zwischen Amphisbaenidae und Teiidae nicht verkennen. Ich bin nach wie vor geneigt, die Amphisbaenidae als tiefer stehende und einer weiter gegangenen Reduktion verfallene Abteilung in die Nähe der Teiidae zu stellen, ihnen aber auf Grund ihrer Merkmale den Rang eines besonderen Subordo (bzw. einer besonderen Superfamilie) der Lacertilia vera zu geben.

2. Rhiptoglossa (Vermilinguia, Chamaeleontia).

Die dem Subordo Rhiptoglossa entsprechende Familie Chamaeleontidae mit ihren drei nahe benachbarten Gattungen Chamaeleo, Brookesia und Rhampholeon hebt sich in der Bildung ihres Zungenbeins, die bei allen drei Genera im wesentlichen die gleiche ist, mehr von den Lacertilia vera ab, als diese von Sphenodon.

Diese Differenz liegt vornehmlich an der besonderen Konfiguration des Hyoidkörpers und Processus lingualis, die zufolge der eigenartigen Funktionierung der Zunge der Chamaeleonten ihre eigentümliche Bildung erhalten haben. Der Processus lingualis hebt sich nicht vom eigentlichen Körper ab und bildet mit ihm einen langen und kräftigen zylindrischen Stab von oberflächlich stark verkalktem Knorpelgewebe (die von Prinz Ludwig Ferdinand von Bayern 84 wenig glücklich als „osteoide Substanz“ von der zentraleren minder verkalkten Knorpelsubstanz unterschieden wird), welcher der über ihn gestülpten und ihn umfassenden Zunge als zentrale Stütze dient und derselben zusammen mit der hochentwickelten Zungenmuskulatur und der synovialen ihn direkt umgebenden Scheide die bekannten, von zahlreichen Untersuchern eingehend beschriebenen ausgiebigen und schnellen Bewegungen ermöglicht. Auf diese weiter einzugehen, liegt nicht in meiner Absicht und verweise ich dieserhalb auf die reiche, schon oben (p. 16) in der Hauptsache angeführte Literatur. Wenn man, wie bei den Lacertilia vera, als eigentlichen Körper (Corpus sensu strictiori) denjenigen hintersten Teil des einheitlichen Stabes abgrenzt, von welchem die seit-

lichen Hörner abgehen, so ist der rostral vor ihm befindliche Teil, der Processus lingualis, 10 bis 15 mal länger und in seiner Breite und Dicke nicht minder voluminös, selbst etwas voluminöser als der eigentliche Körper, der nicht rein zylindrisch ist und eine besondere, schwache ventrale Wölbung aufweist. Der Körper ist somit zum unbedeutenden hinteren Anhängsel des Processus lingualis geworden, auf dessen Länge, Festigkeit und zylindrischer Gestaltung seine wesentliche Funktionierung beruht. Vorn und hinten endet das gemeinsame Gebilde stumpf.

Die beiden vom Körper, also am Ende des Stabes, abgehenden Hörnerpaare, das Cornu hyale und Cornu branchiale I., folgen dicht aufeinander und treten in ihrer Größe bedeutend gegen den Stab zurück.

Das vordere Paar, Cornu hyale, besteht aus zum Teil verkalktem Knorpel und verläuft vom Körper aus überwiegend in lateral-dorsaler und ein wenig rostralwärts gehender Richtung, um ohne Verband mit dem Schädel oder dem kolumellaren Apparat frei zu enden. Hierbei weist es eine deutliche Gliederung auf, welche den kürzeren ventralen und den längeren dorsalen Teil (Schenkel), obwohl dieselben in gerader Linie (also im gestreckten Winkel) verlaufen, doch gut voneinander unterscheiden läßt. Der dorsale Teil ist zugleich ein wenig schlanker als der mit dem Körper kontinuierlich verbundene ventrale und läuft dorsal spitz aus.

Das hintere Hörnerpaar, Cornu branchiale I, ist großenteils verknöchert und hebt sich dadurch scharf und diskontinuierlich vom Körper ab. Ähnlich dem hyalen Horn verläuft es lateral-dorsal, aber mit einer geringen kaudalwärts gehenden Neigung. An seinem dorsalen Ende trägt es eine sehr kurze knorpelige Epiphyse. Vermöge seiner überwiegenden Knochenstruktur ist es leistungsfähiger als das Cornu hyale, auch ein wenig länger und bei den meisten von mir untersuchten Arten von Chamaeleon ein wenig stärker oder ihm gleich stark, während ich es bei Brookesia und Rhampholeon eher etwas schwächer als das hyale Horn finde.

Werner (02) betont den sehr ähnlichen Bau der Zungenbeine von Chamaeleo, Brookesia und Rhampholeon. Die von ihm angegebenen geringen Differenzen im Bau der drei Genera finde ich bei den von mir untersuchten Tieren minder ausgeprägt.

Nach Resten von Cornua branchialia II habe ich sowohl im ventralen wie im dorsalen Bereiche makroskopisch und mikroskopisch vergeblich gesucht. Eine sehr junge embryonale Stadien berücksichtigende ontogenetische Untersuchung steht noch aus; was Parker (80) darüber mitteilt, beschäftigt sich mit älteren Stadien, die keine wesentlichen Unterschiede vom ausgewachsenen Tiere aufweisen.

Der eigentliche Körper des Zungenbeines liegt in der Höhe des Cricoides, dieses stützend. Gleich kaudal hinter demselben ragt der übrigens bei der Mehrzahl der Chamaeleontiden nicht zur Ausbildung gekommene Kehlsack hervor. Auch hierüber existieren zahlreiche und zum Teil recht eingehende Untersuchungen aus älterer und neuerer Zeit; von den neueren verweise ich namentlich auf Wiedersheim (86), Tornier (04), Werner (12) und Germershausen (13).

Das Zungenbein der Rhiptoglossa gibt sich in der Hauptsache nicht allein als eine eigenartige, sondern auch als eine höhere Bildung der Lacertilier zu erkennen, wie überhaupt der ganze Bau der Chamaeleontia überwiegend ein Gemisch höherer und speziellerer Differenzierungen darstellt. Das beherrschende Moment am Hyoid bildet der zur Zunge in direkter Beziehung stehende Processus lingualis, und es ist bewundernswert, wie mächtig und tiefgreifend und umändernd der Einfluß der Zunge und ihrer Bewegungen auf das ganze Zungenbein eingewirkt hat. Man könnte auch hier von Allmacht der Naturzüchtung

sprechen. Daß die Anfänge der chamaeleontiden Bildung von einem nach Art der Lacertilia vera gebauten Hyoid abzuleiten sind, ist theoretisches Postulat; ob eine rationelle, mit den jüngsten Stadien beginnende embryonale Untersuchung (in der Weise wie diejenige von KALLIUS 01 an Lacerta muralis) hier Aufklärung geben wird, ist abzuwarten.

Auf vergleichend-anatomischem Wege fand ich (00) in anderen Organgebieten gewisse Ähnlichkeiten mit Uroplates und postulierte darauf — natürlich nicht zu überschätzende — genealogische Beziehungen zu diesem primitiven Lacertilier, derart, daß die Wurzel der Chamaeleontiden sich in der Nähe derjenigen der Uroplatiden befunden haben möge. Diesen Versuch hat BOULENGER (01) zurückgewiesen, WERNER (12) dagegen unter Herbeiführung weiterer Argumente gestützt. Das Hyoid ist der von WERNER und mir angenommenen Verwandtschaft nicht günstig; zum Teil mögen auch sekundäre Konvergenzen von uns zugunsten einer ursprünglichen Affinität verwendet worden sein. Die Frage ist aber durch die Abweisung von 1901 nicht erledigt. Jedoch erweisen sich weitere und eingehendere Untersuchungen unter Herbeiziehung möglichst vieler Forschungsmethoden als nötig.

C. **Ophidia.** (Abb. 87—92.)

Bekanntlich wird von Zoologen und Paläontologen ziemlich allgemein und mit guten Gründen angenommen, daß Lacertilier und Ophidier relativ nahe Verwandte sind und innerhalb der Reptilien als Sectio streptostylica (STANNIUS 56) eine sehr benachbarte Stellung einnehmen. Viele Herpetologen erteilen beiden Abteilungen nur den Rang von Unterordnungen und reihen sie in den Ordo Lepidosauria s. Squamata ein (BOULENGER 90, 91, 93 teilte selbst die Ordnung Squamata in die drei Unterordnungen der Lacertilia (vera), Rhiptoglossa und Ophidia). Die überwiegende Mehrzahl der Untersucher betrachtet die Lacertilia als die ursprünglicher gebliebene Abteilung, die Ophidia als diejenige, welche die meisten sekundären Umwandlungen erlitten hat, und viele Autoren neigen dazu, die Ophidier direkt von primitiven Lacertiliern abzuleiten. Zwingende Gründe hierfür existieren jedoch nicht. Von anderer Seite (insbesondere TORNIER 13) wird ihnen eine von den Lacertiliern unabhängige Phylogenese zuerteilt. Jedenfalls wird man guttun, die gemeinsame Wurzel beider Abteilungen und die Trennung beider Zweige in eine sehr frühe Zeit zu verlegen.

Auf der Anschauung einer Ableitung der Schlangen von den Eidechsen fußend, hat JOH. MÜLLER in seiner klassischen Abhandlung aus dem Jahre 31 die Ophidier in die beiden Unterordnungen der engmäuligen Angiostomata und der weitmäuligen Eurystomata eingeteilt, von denen die ersteren in ihrer Kieferbildung dem lacertilen Typus noch näher ständen, die letzteren sich weiter von ihm entfernt hätten. Unter den Eurystomata wurden weiterhin die durch noch leidlich erhaltene hintere Gliedmaßenreste gekennzeichneten Peropoda unterschieden; weitere Unterabteilungen wurden auf besondere Verhältnisse des Schädelbaues und den Mangel oder die Existenz von Giftdrüsen und Giftzähnen gegründet. — BOULENGER (93—96) verdanken wir eine gründliche, auch auf der eingehenden Verwertung anatomischer Merkmale beruhende Neubearbeitung des Systemes der Ophidier, welche 9 Familien unterscheidet, von denen die zwei ersten (Typhlopidae und Glauconiidae), sowie die vierte und fünfte (Ilysiidae und Uropeltidae) MÜLLER's Angiostomata, die dritte (Boidae) den Peropoda und die vier letzten (Xenopeltidae, Colubridae, Amblycephalidae und Viperidae) den Eurystomata entsprechen; die Colubridae enthalten giftlose und giftige, die Viperidae giftige, die übrigen Familien unschädliche Schlangen. Zugleich ergab BOULENGER's genauere Schädeluntersuchung, daß diejenigen Familien, die früher als Engmäuler zusammengefaßt worden waren, den Lacertiliern nicht näher stehen als die Weitmäuler und daß die Angiostomatie der ersteren nicht ausschließlich als das primitivere Verhalten aufzufassen ist. — Von diesen 9 Familien sind bisher annähernd 1600 lebende Arten bekannt geworden, von denen die Familie der Colubridae etwa $^3/_4$ aller lebenden Schlangen enthält, während die übrigen 8 Familien nur $^1/_4$ der lebenden Spezies umfassen.

Das Zungenbein der Ophidier hat die Bearbeitung einer geringeren Anzahl von Untersuchern gefunden als dasjenige der Lacertilier. Ich nenne von diesen CUVIER (1805, 24, 38), MECKEL (1818, 29) DUVERNOY (30), JOH. MÜLLER (31), d'ALTON (34), LOSANA (34), RATHKE (39), HENLE (39), STANNIUS (46, 56), STANNIUS und PETERS (56, s. STANNIUS 56), LEYDIG (83), DEBIERRE (85), VAN BEMMELEN (87), WALTER (87), HOFFMANN (90), MC KAY (90), GEGENBAUR (98), GÖPPERT (99), hinsichtlich der Entwickelungsgeschichte RATHKE (39), PARKER (78), PEYER (12), WERNER (12) und verweise im übrigen auf die zusammenfassenden Darstellungen von GAUPP (05) und die bekannteren Lehrbücher der vergleichenden Anatomie.

Auch die benachbarten Teile, Columellarapparat, Zunge und Kehlkopf, sind Objekte wiederholter Untersuchungen gewesen, von denen hier nur diejenigen von HENLE (39), PETERS (69), MINOT (80), LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84), GADOW (88), GÖPPERT (99), MOELLER (1905) und OKAJIMA (15) angeführt seien.

Ich selbst habe nicht viele Schlangen bearbeitet und verfüge mit den in der Literatur angegebenen nur über Beobachtungen an 33 Arten (verschiedene in mehreren Individuen), die sich nach den von BOULENGER angegebenen Familien folgendermaßen verteilen:

1. Typhlopidae.
   Typhlops ohne Angabe der Art (Joh. MÜLLER 31). — Typhlops vermicularis Merr. (FÜRBRINGER). T. nigroalbus D. u. B. (FÜRBRINGER). — T. dinga Ptrs. (STANNIUS und PETERS 56).
2. Glauconiidae.
   (Bisher keine Art untersucht).
3. Boidae.
   A. *Pythoninae.*
      Python reticulatus Schn. (GÖPPERT 99, FÜRBRINGER). — P. sebae Gm. (P. bivittatus) (d' ALTON 34, HENLE 39, HOFFMANN-BRONN 90 [Copie von d' ALTON]). — P. molurus L. (FÜRBRINGER, Abb. 87).
   B. *Boinae.*
      Boa ohne Angabe der Art (MECKEL 1818, FÜRBRINGER).
      Eunectes murinus L. (MECKEL 1818, 29).
      Eryx ohne Angabe der Art (MECKEL 29).
4. Ilysiidae.
   Ilysia scytale L. (MECKEL 1818, 29, Joh. MÜLLER 31).
   Cylindrophis rufus Laur. (FÜRBRINGER).
5. Uropeltidae.
   Rhinophis ohne Angabe der Art (Joh. MÜLLER 31).
6. Xenopeltidae.
   Xenopeltis unicolor Reinw. (FÜRBRINGER, Abb. 88).
7. Colubridae.
   A. *Aglypha.*
      Colubrinae.
         Tropidonotus natrix L. (MECKEL 1818, 29, DUVERNOY 30, LOSANA 34, CUVIER 38, W. K. PARKER 78, LEYDIG 83, van BEMMELEN 87, WALTER 87, HOFFMANN-BRONN 90, [Copie von LEYDIG], PEYER 12, FÜRBRINGER, Abb. 89). — Tr. tesselatus Laur. (LEYDIG 83). — Tr. sertalis L. (MINOT 80).
         Zamenis gemonensis Laur. (=viridiflavus) var. carbonarius (LEYDIG 83).
         Coluber ohne Angabe der Art (MECKEL 29). — Col. longissimus Laur. (= aesculapii Lacép.) (LEYDIG 83).
         Coronella austriaca Laur. (LEYDIG 83, auch von HOFFMANN-BRONN 90 copiert) Abb. 90.
   B. *Opisthoglypha.* (Bisher keine Art untersucht).
   C. *Proteroglypha.*
      Elapinae.
         Pseudechis porphyriacus Shaw (Mc KAY 90).
         Acanthophis antarcticus Shaw (Mc KAY 90).
         Bungarus fasciatus Schn. (FÜRBRINGER), Abb. 91.
         Naja tripudians Merr. (MECKEL 18, 29). — N. haie L. (FÜRBRINGER).
         Elaps ohne Angabe der Art (MECKEL 1829).
8. Amblycephalidae.
   Leptognathus catesbyi Sentz (WERNER 12). — L. mikani Schleg. (WERNER 12).
   Dipsas ohne Angabe der Art (Joh. MÜLLER 31). — D. indica Laur. (WERNER 12).
9. Viperidae.
   A. *Viperinae.*
      Vipera ohne Angabe der Art (MECKEL 29). — Vip. berus (L. LOSANA 34, LEYDIG 83, PEYER 12). — V. aspis L. (LEYDIG 83, FÜRBRINGER). — V. ammodytes L. (LEYDIG 83, von

Hoffmann-Bronn 90 copiert, Walter 87), Abb. 92. — V. russelli Shaw (Mc. Kay 90, wahrscheinlich).

B. *Crotalinae.*

Ancistrodon (Trigonocephalus ohne Angabe der Art) (Meckel 29). — Anc. piscivorus Lacép. (Minot 80).

Crotalus durissus L. (Minot 80, Fürbringer). — Cr. horridus L. (Meckel 29).

Nach der von mir bevorzugten Deutung setzt sich das Zungenbein der Ophidier in seiner vollkommensten Ausbildung aus Corpus, Processus lingualis und Cornu branchiale I zusammen. Die Homologisierungen der meisten Autoren sind ziemlich allgemein und unbestimmt gehalten; ich identifiziere sie folgendermaßen:

Corpus:

Les deux Filets (de l' hyoide) se réunissent en avant en demi-cercle sous le fourreau de la langue: Cuvier (1805). — Les deux filets se réunissent en avant en formant un arc sous la gaîne de la langue: Duvernoy (30). — Les deux filets se recourbent en avant sous le fourreau de la langue, pour s'unir en arc un peu aplati, de nature presque membraneuse: Cuvier (38). — Arc semicirculaire antérieur ou pièce triangulaire antérieure: Losana (34). — Vereinigung der beiden Zungenbeinäste: Meckel (1818). — Vereinigungsstelle der beiden Fäden (Hörner); Meckel (29). — Vordere Vereinigung der beiden Knorpelfäden in einem Bogen: Joh. Müller (31). — Vereinigung der Fäden in einem vorderen Bogen: Stannius (46). — Cartilaginous filaments united together in front: Huxley (71).

Schmaler Knorpelbogen: Stannius (56), Gegenbaur (98). — Small plate of cartilage (?): Mc Kay (90). — Unpaarer Bogen: Schimkewitsch (10).

Vorderes einheitliches Stück: Peyer (12).

Körper: Meckel (29), Leydig (83), vielleicht Walter (87), Gegenbaur (98). —

Winziger Körperabschnitt: Gaupp (05).

Basihyale: Mc. Kay (90).

Processus lingualis:

Courte pointe qui s'avance de convexité des deux Filets: Cuvier (1805). — Pointe courte: Duvernoy (30). — Unter der Zunge liegende Spitze (mittleres Horn): Meckel (1818). — Sehr kleine dünne Spitze, die von der Vereinigungsstelle der Fäden nach vorn abgeht: Meckel (29).

Légère proéminence: Cuvier (38).

Mittleres Horn: Meckel (1818).

Os entoglossum: Leydig (83).

Letzte Andeutung eines Processus entoglossus; Gaupp (05). — Proc. entoglossus: Peyer (12).

Cornu branchiale I:

Deux Filets parallèles: Cuvier (1805). — Deux Filets cartilagineux: Duvernoy (30), Cuvier (38). — Zwei längliche und dünne in der Längsrichtung verlaufende Fäden von knorpeliger Beschaffenheit: Meckel (29). — Zwei lange Knorpelfäden: Joh. Müller (31), Stannius (46). — Dünner vor der Trachea vorbeiziehender Knorpelstreif: Gegenbaur (70). — Cartilaginous filaments: Huyley (71).

Zungenbeinäste: Meckel (1818). — Beide Hyoidbogen: Walter (87). — Zarter Knorpelbogen Bütschli (10). — Nur ein Bogenpaar: Boas (11).

Two thin osseous bars of the hyoid (hypobranchial bars); Mc Kay (90).

Cornes longues filamenteuses (cornes postérieures de l'hyoide des orvets: Losana (34).

Hörner: Meckel (29), Leydig (83), Gegenbaur (98).

Freie Seitenschenkel des Bogens: Stannius (56).

Abkömmlinge des 2. Schlundbogens: Rathke (39). — Cornua hyalia: Gaupp (05), Peyer (12). — Hyoidreste: Wiedersheim (09). — Kleine Reste des Hyoidbogens: Schimkewitsch (10).

(Homologon des Cornu branchiale I von Anguis): Losana (34). Hypobranchial bars (=Cornua branchialia II): Mc Kay (90).

W. K. Parker und G. T. Bettany (77) und W. K. Parker (78) beschreiben in der Entwicklung des Schädels von Tropidonotus natrix die dorsalen Teile des Hyoidbogens: Columella und das mit dem Quadratum sich vereinigende Stylohyoid, tun aber eines ventralen Teiles dieses Bogens, welcher zum Zungenbein gehören könnte, keine bestimmte Erwähnung. Parker gibt an, daß er keinen Knorpel in der distal or

lingual region gefunden habe, und beide Autoren bemerken, daß ein kleines Paar von Knorpeln zuweilen an den Seiten des Larynx gefunden werde, welches den distalen Teil von einem Bogen repräsentieren könne (Huxley); welches Bogens, wird nicht angegeben.

Der Bau des Zungenbeins der Schlangen ist ein sehr einfacher und von dem des Hyoides der Lacertilier erheblich abweichender, so daß aus ihm allein die Verwandtschaft beider Ordnungen nicht erschlossen werden könnte. Joh. Müller sagt von ihm in seiner bekannten Abhandlung von 1831: „Nichts ist so sehr verschieden als das Zungenbein der Eidechsen und Schlangen; die letzteren haben außer Amphisbaena" — die damals noch zu den Schlangen gerechnet wurde — „durchaus keine Spur des Apparates der Eidechsen", und ähnlich äußern sich andere Untersucher. In seiner bisher bekannten vollständigsten Ausbildung besteht es aus zwei mehr oder minder langen Knorpelfäden, einem rechten und linken, die meist parallel zueinander oder nach vorn convergierend und nicht selten in asymmetrischer Lage und Ausbildung, längs der Trachea oder in ihrer Nachbarschaft verlaufen und vorn durch einen gleichfalls knorpeligen (rostralwärts convexen oder winkeligen) Querschenkel verbunden sind, welcher sich ventral über die Trachea legt, bei seiner Feinheit ihr aber nicht als Stütze oder Schutz dienen kann. Verknöcherte Teile fehlen ihm, soweit bisher bekannt, ganz (Mc Kay's 90 widersprechende Angaben fanden bisher keine Bestätigung), doch kann der Knorpel Verkalkungen darbieten, über deren regelmäßige gegliederte Anordnung namentlich Leydig (83) eingehendere Angaben gemacht hat. Mit dem Schädel steht das Zungenbein in keiner Verbindung, ist vielmehr bei seiner ventralen und am Körper weit nach hinten erstreckten Lage von ihm recht entfernt.

Es ist sichtbar, daß hier ein Gebilde vorliegt, welches einem Hyoid der Lacertilier keine Entstehung gegeben haben kann, sondern welches vielmehr von einer lacertilierähnlichen Configuration auf dem Wege der Verkümmerung abzuleiten ist, und es macht keine Schwierigkeit, die beiden Knorpelfäden als verlängertes Hörnerpaar und den sie vorn verbindenden Querschenkel als Körper zu deuten. Schwieriger ist die Frage zu beantworten, welchem Hörnerpaar der Lacertilier das der Ophidier entspricht; wie die obige Zusammenstellung zeigt, ist dasselbe bald als Cornu hyale (Rathke, Gaupp, Peyer u. a.), bald als Cornu branchiale I (Losana), bald als Cornu branchiale II (Mc Kay) gedeutet worden.

Die auf embryologischen Beobachtungen Rathke's (39) fußende Deutung als Cornu hyale, welche namentlich auch von Gaupp (05) vertreten wird, halte ich nicht für genügend begründet, um ihr zu folgen. Rathke's ontogenetische Angaben sind nicht lückenlos; das gleiche gilt für diejenigen von Peyer (12), dessen Untersuchungsreihe bereits mit zu alten Stadien beginnt. Parker ist gleichfalls zu keiner dieser Homologisierung günstigen Entscheidung gelangt; er macht ziemlich eingehende Angaben über die dorsalen Teile des Hyoidbogens (Columella auris und Stylohyoid), schweigt sich aber über die ventralen Teile desselben aus und läßt eher vermuten, daß dieselben in Schwund getreten sind. Auch ist die ganze Anordnung des Zungenbeinhornes der Ophidier mit seinem in ventraler Lage weit nach hinten erstreckten freien Ende eine derartige, daß sie die Annahme ontogenetischer Umlagerungen nötig macht, welche so bedeutend und von der Norm so abweichend wären, daß sie nur durch den lückenlosen embryologischen Nachweis glaubhaft gemacht werden können. Dieser aber fehlt noch zur Zeit. Auch erregt es an sich Bedenken, daß ein Horn, welches bei so vielen Lacertiliern, sowie anderen Reptilien, mehr oder minder in Rückbildung trat, am Zungenbein der Schlangen allein erhalten geblieben sein sollte, während z. B. das so beständige Cornu branchiale I, das keinem anderen Sauropsiden-Hyoid abgeht, gerade hier bei den Ophidiern in Schwund gekommen wäre. Ich verlange weitere sichere und eingehende embryologische Beweise, bevor ich dieser Deutung folgen kann.

Die ventrale und längs der Trachea weit nach hinten erstreckte Lage des Hornes der Ophidier ist auch für Mc Kay (90) der Grund gewesen, daß er unter Abweisung der Deutung als Cornu hyale sich für die Homologisierung mit dem Cornu branchiale II entschied, wobei er rostral vor demselben gelegene sehnige Gebilde (Intersections) als Cornu hyale und Cornu branchiale I auffaßte. Diese Begründung durch die Lage hat manches für sich, findet auch in dem Verhalten der sehr langen und weit nach hinten erstreckten Cornua branchialia II ventralia so mancher Agamidae und Iguanidae (p. 33) gewisse Parallelen. Allein Mc Kay's Intersections sind lediglich zur hyoidalen Muskulatur gehörige Gebilde und haben nichts mit Zungenbeinhörnern zu tun, und auch hier gilt das Bedenken, warum die bei den Lacertiliern, überhaupt in der Reihe der Sauropsiden so häufig in völlige Rückbildung getretenen zweiten Branchialhörner bei den Ophidiern als die einzigen Hörnerbildungen erhalten geblieben, die beständigen Cornua branchialia I aber völlig geschwunden sein sollten.

Sonach bleibt per exclusionem, da an ein ganz neues, bei den Lacertiliern nicht vorkommendes Horn der Ophidier im Ernste nicht zu denken ist, die Deutung als Cornu branchiale I, welche bereits von Losana (34) gegeben worden ist. Losana hat das Zungenbein der von ihm untersuchten Ophidier (Tropidonotus natrix und Vipera berus) mit dem von ihm gleichfalls untersuchten Lacertilier Anguis fragilis verglichen und ist durch den einfachen Anblick beider zu seiner Homologisierung gelangt, ohne derselben weitere Beweise hinzuzufügen. Hierbei half ihm, daß das Cornu hyale von Anguis sich in Rückbildung befindet und daß das Cornu branchiale II fast oder ganz geschwunden ist, so daß bei diesem Lacertilier das Cornu branchiale I unter den Hörnerbildungen in den Vordergrund tritt, und daß die Lage und Richtung dieses Hornes mit demjenigen der Ophidier Ähnlichkeit darbietet. Inzwischen sind die Hyoide von Anniella (Cope 92, Baur 94, Kunkel 05) und Dibamus (Fürbringer 19) bekannt geworden, und diese bieten in ihrer völligen Degeneration des Cornu hyale und Cornu branchiale II und alleinigen Persistenz des Cornu branchiale I nebst Corpus und Processus lingualis die gleiche Zusammensetzung und gleiche gegenseitige Lage ihrer Teile dar, wie die Hyoide der Ophidier; namentlich das schlankere Hyoid von Anniella nähert sich dem der Ophidier. Das Cornu branchiale I der Schlangen ist allerdings erheblich länger als das von Anniella oder Dibamus. Peyer's Beobachtungen (12) haben aber gezeigt, daß die Hörner der von ihm untersuchten jüngeren Schlangenembryonen erheblich kürzer sind als die der älteren Stadien und ihre definitive Länge mit der erheblichen Verlängerung des Schlangenkörpers erst spät erreichen, und man weiß ferner, daß gerade die Längendimensionen dieser Hörner selbst bei nahe verwandten Lacertiliern größere Differenzen zeigen. Auffallender ist eine andere Verschiedenheit der Hörner der Lacertilier und Ophidier, die gewebliche, indem das erste Branchialhorn der ausgebildeten Lacertilier stets zu einem großen Teile verknöchert, das der Schlangen dagegen nur aus verkalktem Knorpel besteht; aber auch diese Differenz ist keine schwerwiegende, sondern beweist nur den höheren Grad der Rückbildung des Schlangenhyoides, denn es ist aus zahlreichen Beispielen bekannt, daß bei durchgreifenden Reduktionen die höhere Ossificationsstufe nicht erreicht wird und daß die Neotenie mit dem Knorpelzustande haltmacht. Ziehe ich somit auch die Vergleichung mit dem Cornu branchiale I den anderen Deutungen vor, so erscheint mir doch der ontogenetische Nachweis für dieselbe sehr wünschenswert; Rathke (39) hat angegeben, daß auch in dem auf den Hyoidbogen folgenden 3. Visceralbogen (1. Kiemenbogen) ein „sulziger Streifen“ zur Anlage kam, daß aber diese vermutlich prochondrale Bildung bald wieder verschwand. Hier hätten sorgsame Untersuchungen mit den besten Methoden einzusetzen und dürften wohl nicht aussichtslos sein.

Das Corpus des Zungenbeins der Ophidier entspricht der vorderen Vereinigung des rechten und linken Hornes und bildet eine quere Brücke, die meist in rostralwärts convexem Bogen, aber auch in schrägem nach vorn gerichteten Winkel vorspringt. Von der Mitte seines vorderen Randes geht der unbedeutende Processus lingualis, der niemals die Länge des entsprechenden Gebildes der Lacertilier besitzt, nicht in die Zunge eindringt und sehr häufig mehr oder minder bis völlig rückgebildet ist. Hier sind viele Verschiedenheiten auch individueller Natur zu beobachten. Fernerhin kommt es zu weiteren Verkümmerungen am vorderen Ende, welche zu einer zunehmenden Verschmälerung der Körperbrücke und schließlich zum vollkommenen Schwund des Corpus führen. Dann bleiben nur die beiden voneinander isolierten Hörner übrig, die nach Länge und Stärke einer zunehmenden Reduktion unterliegen, vorn meist schwächer sind als hinten und viele Abweichungen vom geradlinigen und regulären Verlauf und von der symmetrischen Anordnung zeigen können. Schließlich kann die Rückbildung so weit fortschreiten, daß der Nachweis derselben nur mit bewaffnetem Auge gelingt, und es ist bei dem Stande unserer jetzigen Kenntnis nicht ausgeschlossen, ob vielleicht Ophidier existieren, denen jegliches Rudiment eines Zungenbeines abgeht.

Die relativ beste und am wenigsten verkümmerte Ausbildung des Zungenbeines findet sich, soweit bisher bekannt, bei den Viperidae, Amblycephalidae und Colubridae. Hier verlaufen das rechte und linke Cornu branchiale I in ansehnlicher oder bedeutender Länge annähernd parallel am lateralen Rande der Trachea, enden hinten frei und verbinden sich vorn zu dem ihnen in der Regel annähernd gleich starken, nicht selten auch etwas breiteren oder schmäleren und oft dünneren Corpus, das mitunter in eine kürzere, schmal endende mediane vordere Spitze als Andeutung des Processus lingualis ausläuft. Hierfür läßt sich auf Grund der früheren und der eigenen Untersuchungen eine förmliche Reihe aufstellen: Vipera ammodytes, Tropidonotus natrix (individuell), Zamenis gemonensis, Acanthophis antarcticus, Bungarus fasciatus mit leidlich langem Processus lingualis, Naja tripudians mit kürzerem Processus; Naja haje und Tropidonotus natrix (individuell) ohne diesen, aber mit ziemlich breitem Körper; Dipsas (Joh. Müller 31), Vipera aspis und Trop. natrix (individuell) mit einem den Hörnern etwa gleich starken Corpus und endlich Coronella austriaca (Leydig 83) mit schmälerem Körper. Tropidonotus natrix, die in mehreren Exemplaren untersucht wurde, zeigte weitgehende Verschiedenheiten; es ist möglich, daß auch bei anderen Vertretern eine über genug Exemplare ausgedehnte Untersuchung individuelle Varianten in der Ausbildung des Körpers und des Proc. lingualis darbieten werden. Die gute Ausbildung des Proc. lingualis darf als das ursprünglichere Verhalten, sein schwaches Auftreten und die Verschmälerung des Körpers als secundäre Rückbildung aufgefaßt werden. Die Länge der Hörner ist mäßig bei Crotalus, ziemlich bedeutend bis sehr bedeutend bei der Mehrzahl der untersuchten Viperidae, Amblycephalidae und Colubridae, vor allen bei Bungarus (bei Vipera aspis maß ich die Länge in der Ausdehnung von 35—36, bei Naja haje zu 57—59, bei Bungarus fasciatus zu 90—91 Trachealringen; auch Werner 12 hob bei Leptognathus mikani und L. catesbyi ihre ganz außerordentliche Länge hervor).

Meckel (18, 29) bestimmte das Verhältnis der Länge der Hörner zu der Länge des ganzen Körpers bei Crotalus wie 1 : 32, bei Tropidonotus natrix wie 1 : 24, bei Naja tripudians und Trigonocephalus sp. wie 1 : 20 und bei Vipera sp. und Elaps sp. wie 1 : 16.

Meist endeten die Hörner hinten nicht in gleicher Länge, sondern in der Differenz von 1—2 Trachealringen, wobei bald das rechte, bald das linke das längere war. Auch zeigten sie mancherlei Abweichungen vom geradlinigen und vom parallelen Verlaufe, indem sie z. B. bei Naja haje an ihrem caudalen Ende, bei Bungarus fasciatus in einer längeren caudalen Strecke zur Berührung kamen und hier zugleich unter Drehung der Trachea von der Mittellinie abwichen.

Die untersuchten Xenopeltidae und Boidae zeigten, worauf schon Meckel bei den letzteren aufmerksam gemacht, zum Unterschiede von dem bei den vorher erwähnten Familien mit ihrer in der Hauptsache parallelen und longitudinalen Richtung, einen von hinten nach vorn convergierenden, also schräg-longitudinalen Verlauf der mittellangen Hörner, die an ihrem caudalen Ende ziemlich oder recht weit von der Trachea abstanden und vorn entweder zu einem mäßig breiten oder schmalen Körper sich vereinigten (Xenopeltis unicolor Fürbringer; Eryx sp. Meckel 29; Python reticulatus juv. Fürbringer) oder unter Schwund dieses Körpers auch vorn frei, aber nahe benachbart und durch Ligament verbunden endeten (Boa und Python Meckel 20; Python reticulatus Göppert; Python molurus und P. sebae Fürbringer). Dieser schräge Verlauf der Hörner zeigt zugleich mit der schrägen Lage der Cornua branchialia I der Lacertilier eine auffallende Ähnlichkeit; eine entsprechende Verlängerung derselben bei Anniella z. B. würde zu einem Verhalten führen, welches dem von Xenopeltis nahe kommt. Bei den meisten untersuchten Tieren war zugleich der Verlauf kein rein geradliniger, sondern erfolgte unter mannigfachen Biegungen, die namentlich bei Xenopeltis recht ausgiebig waren. Auch hier fanden sich hinsichtlich des Verhaltens des vorderen Endes individuelle Abweichungen, z. T. von weitreichender Bedeutung (Python reticulatus). Bei Xenopeltis war die Dicke der Hörner in ihrer ganzen Länge annähernd gleich, während sie bei den Boidae von hinten nach vorn an Stärke abnahmen. Ihre Länge bewegte sich innerhalb der bei den Viperidae, Amblycephalidae und Colubridae gegebenen Grenzen, erreichte aber nicht deren höchste Werte; meist maß sie 40—45 Trachealringe, stieg aber auch vereinzelt zu etwa 60 Ringen an (das von Göppert abgebildete Exemplar von Python reticulatus).

Eine noch größere Rückbildung bieten die Uropeltidae, Ilysiidae und Typhlopidae dar. Joh. Müller (31) vermißte bei ihnen jede Spur eines Hyoides, und diese Angabe ist auch in einige neuere Bücher übergegangen. Doch fand schon Meckel (1818, 29) bei Ilysia scytale zarte und ziemlich kurze, nach vorn convergierende und hier durch einen schmalen Körper verbundene Hörner, und ebenso wiesen Stannius und Peters (56) bei Typhlops dinga die Existenz eines haarfeinen Zungenbeines nach. Ich konnte mich von seiner Existenz bei Cylindrophis rufus, sowie bei Typhlops vermicularis und T. nigro-albus überzeugen (Vertreter der Uropeltidae und Glauconiidae standen mir für die Untersuchung nicht zu Gebote). Bei Cylindrophis fand ich es in Gestalt sehr feiner (0.15—0.2 mm breiter) hinten voneinander ziemlich entfernter und vorn convergierender, mäßig langer und geradlinig verlaufender Knorpelfäden, über deren vorderes schwächeres Ende (ob frei endend oder zu einem Körper verbunden) ich wegen mangelhafter Beschaffenheit des Präparates zu keiner Klarheit gelangen konnte. Auch die noch zärteren (0.06—0.12 mm breiten) Hörner von Typhlops ergaben mir hinsichtlich ihres Verhaltens am rostralen Ende keine Sicherheit; sie verliefen nicht geradlinig, sondern in schwachen Biegungen und unter Wechsel von dünneren und dickeren Stellen, ein Verhalten, das wohl als Kennzeichen einer weit vorgeschrittenen Rückbildung aufzufassen ist.

Die Lage der Luftwege zu dem Zungenbein ist eine von der überwiegenden Mehrzahl der Lacertilier abweichende, indem erstere mit der bedeutenden Verlängerung der Trachea extrem weit nach vorn gerückt sind und Cricoid und Glottis in den vorderen Teil der Mundhöhle gebracht haben, letzteres (das Zungenbein) aber zurückgeblieben ist. So liegt der vordere Anfang des Hyoides immer um eine ansehnliche Anzahl von Trachealringen (bisher wurden von mir 9—36 gezählt) hinter dem Cricoid, ein Verhalten, welches die schon bei gewissen Lacertiliern beobachtete Tendenz der laryngealen Vorwanderung noch übertrifft und meines Wissens von keiner anderen Wirbeltier übertroffen wird; nur Varanus, bei welchem der



Zungenbeinkörper sich in der Höhe des 22. bis 25. Trachealringes befindet, bietet in dieser Hinsicht eine ähnliche Lage innerhalb der von den Schlangen eingenommenen Grenzen dar (vgl. p. 37).

Hervorzuheben ist, daß gerade das Zungenbein derjenigen eurystomen Ophidier, welche gewöhnlich, als besonders typisch ausgebildet und der Gliedmaßen entbehrend, am meisten von den Lacertiliern entfernt werden, die relativ am wenigsten rückgebildeten Hyoide darbieten, daß ferner die peropode Familie der Boidae, die noch leidliche Reste von hinteren Gliedmaßen bewahrt hat, einen weiteren Grad der Reduktion des Zungenbeines aufweist und daß endlich, soweit bekannt, die angiostomen Schlangenfamilien, die größtenteils noch Beckenrudimente besitzen, das am meisten verkümmerte Hyoid besitzen. Somit eine erhebliche Discrepanz der verschiedenen morphologischen Merkmale dieser Abteilungen, die jedenfalls dazu mahnt, den selbst individuell mehrfach wechselnden Charakteren des Hyoides innerhalb der Ordnung der Schlangen keine maßgebende taxonomische Bedeutung beizumessen. Aus dem Verhalten von in Rückbildnng begriffenen Organen soll man nur mit größter Vorsicht systematische und genealogische Schlüsse ziehen.

D. **Chelonia (Testudinata).** (Abb. 93—109.)

Die Chelonier bilden eine von den Rhynchocephalia, Lacertilia und Ophidia ganz abseits stehende Ordnung der Reptilien, deren eigenartige und sehr auffallende Spezialisierung schon von ihren frühesten Untersuchern immer und immer wieder hervorgehoben worden ist. (U. a. betont Ét. Geoffroy St. Hilaire 1818, daß er unter den zahlreichen Anomalien in der Bildung der Tiere keine größeren „singularités" als diejenigen bei den Schildkröten kenne; Rathke 48 spricht von ihrer „fremdartigen, von dem Typus der übrigen Wirbeltiere so überaus abweichenden Bildung"; Huxley 71 gibt an, daß sie von dem gewöhnlichen Vertebratentypus in mancher Hinsicht weit entfernt sind, u. v. A. mehr). Dabei haben zahlreiche hervorragende Zoologen und Anatomen der älteren Zeit u. a. Meckel (28) Gegenbaur (70, 78, 98), Huxley (71), Rütimeyer (73) und W. K. Parker (80) ihnen die primitivste Stellung unter den lebenden Reptilien zuerkannt und auf gewisse Ähnlichkeiten und Verwandtschaften mit den Amphibien, auch mit deren anuren Vertretern hingewiesen (am weitesten ging darin Meckel 28, 29, der selbst einen durch Pipa vermittelten Übergang von den Batrachiern zu den Cheloniern behauptete). Auch ich bin früher (74) diesen Anschauungen, natürlich nicht in ihren extremen Auswüchsen, gefolgt, indem ich bei der Behandlung des Schultergürtels und der Schultermuskeln die Chelonier als erste Reptilienordnung auf die Amphibien folgen ließ, und erst nach ihnen die Lacertilier, habe mich aber auf Grund meiner weiteren Untersuchungen an verschiedenen Organen überzeugt, daß die Lacertilier und der ihnen nahe verwandte Sphenodon in Summa mehr primitive Züge darbieten als die Chelonier, denen ich, bei aller Anerkennung gewisser tiefstehender Merkmale doch eine mittlere Entwicklungshöhe innerhalb der Reptilien zuschrieb (00). Und ich stehe mit dieser Auffassung nicht allein. Danach sind Rabl (03, 08, 10), Ribbing (07, 09), Fuchs (07, 09), Sieglbauer (09) u. a. auf Grund verschiedener niederer Charaktere in der Bildung des Schädels (dessen bei einigen Schildkröten, namentlich den Seeschildkröten vorkommende Stegokrotaphie Rabl und Fuchs als eine primordiale auffaßten), sowie des Skelettes und der Muskulatur der Gliedmaßen wieder für eine sehr primitive Stellung der Chelonier unter den lebenden Reptilien eingetreten. Diesen Bestrebungen gegenüber habe ich keinen Grund, meine 1900 ausgesprochenen Anschauungen aufzugeben. — Auf Grund paläontologischer Untersuchungen ist zum Teil schon vor langer Zeit auf gewisse Ähnlichkeiten und Verwandtschaften mit den Rhynchocephaliern (Cope 70, 87, 89, Seeley 74, Boulenger 89 u. a.), namentlich aber mit den Sauropterygiern (Owen 39, 40, Cope 71, 87, Baur 87, Fürbringer 00) und Placodontiern (Jaekel 02, 07) aufmerksam gemacht worden. Andere (z. B. Zittel 89, Haeckel 95, Woodward 98, Osborn 03, E. Fraas 03, Boas 14) fanden bei den Anomodontia bzw. Cynodontia nähere Anschlüsse, Osborn (03) vereinigte Cotylosauria, Anomodontia, Testudinata und Sauropterygia zu seiner Subclassis Synapsida, Jaekel (02) wies auf nahe Beziehungen zu den Placodontia hin und bildete später (10) aus den Cotylosauria, Theriodontia, Anomodontia, Testudinata und Monotremata die Klasse Parathenia, welche er zwischen Reptilia und Mammalia stellte. Weiter war vornehmlich wegen des gemeinsamen Merkmales der Stegokrotaphie des Schädels der Cotylosaurier und gewisser Chelonier eine Ableitung der letzteren von den ersteren, den primitivsten Formen unter den Reptilien vertreten worden (Cope 92, 96, 98, Baur

96, Woodward 98, Osborn 03, Broili 04, Williston 04, 07, 17, Case 05, 11, Hay 08, Broom, Jaekel 15, u. a., wobei z. B. für Woodward, Osborn und Jaekel die Anomodontia eine vermittelnde Rolle spielen sollten). Diese auch durch andere nicht ungünstige Instanzen wahrscheinlich gemachte Phylogenese von Cotylosauriern (Pareiosauria und Diadectosauria) hatte durch die genauere Untersuchung neu aufgefundener gut erhaltener Reste des oberpermischen Cotylosauriers oder ihnen nahe stehenden Reptils Eunotos aurus africanus (bei dem bereits Seeley 92 auf chelonierähnliche Züge hingewiesen) durch D. M. S. Watson (14) eine besondere Bestätigung erhalten. Gern erkenne ich mit Broili (18) die auf verschiedene Merkmale des Kopfes und Rumpfes gegründeten nahen Beziehungen der Schildkröten zu Eunotosaurus so weit an, als ich der ersteren paläozoische Vorfahren in die Nähe von Eunotosaurus stelle dagegen bei den bereits vorhandenen Spezialisierungen von Eunotosaurus diesen nicht als direkten Vorfahren der Chelonier anzusprechen vermag. Weiterhin aber möchte ich betonen, daß ich in der Stegokrotaphie von Eunotosaurus und von gewissen Cheloniern (namentlich den ausgestorbenen Amphichelydia und den Cheloniidea) kein diese genealogischen Beziehungen stützendes Moment erblicke. Wenn ich auch mit zahlreichen Autoren die Stegokrotaphie der Amphibien und Reptilien in der Mehrzahl der Fälle als die primitivere Bildung, von welcher weiterhin die Zygokrotaphie und die Gymnokrotaphie abzuleiten ist, ansehe, so muß ich doch auf stegale Vorkommnisse hinweisen, die umgekehrt aus zygalen entstanden sein dürften, und zu diesen rechne ich u. a. die Stegokrotaphie der lebenden Chelonier. Hinsichtlich dieser Frage verweise ich übrigens auch auf Gaupp (94), van Bemmelen (95), meine früheren Ausführungen (00, 04) Nick (12), Siebenrock (13), Boas (15) und Versluys (19). Noch andere, z. B. Cope (96) und Jaekel (16) gingen direkt auf die Stegocephalen zurück, ersterer auf die temnospondylen rhachitomen Otocoelidae, letzterer auf holospondyle Vertreter dieser Ordnung.

Die Ordnung der zur Zeit bekannt gewordenen lebenden Schildkröten umfaßt 4 Superfamilien und 11 Familien, deren eine (die Testudinidae mit den beiden Subfamilien der Emydinae und Testudininae) vielleicht am besten in die beiden Familien der Emydidae und Testudinidae aufzulösen wäre, mit annähernd 250 Arten. Die bisher aufgefundenen fossilen Reste von Cheloniern lassen auf eine erheblich größere Anzahl ausgestorbener Arten schließen, die sich zum Teil den 4 Superfamilien der lebenden Species einreihen lassen, zum Teil einer fünften Superfamilie, den Amphichelydia Lydekker angehören, welche die ältesten in der oberen Trias (Keuper), Jura, Kreide und dem Anfang des Tertiär lebenden Arten umfaßt, deren Configuration gewisse primitive Merkmale aufweist und den Cryptodira und Pleurodira zukommende Charaktere in sich vereinigt, aber nicht von allen Autoren als geschlossene Abteilung anerkannt wird.

Das Zungenbein der Schildkröten haben zahlreiche Autoren untersucht, von denen hier Cuvier (1805, 24, 36, 38), Meckel (1818, 29), E. Geoffroy St. Hilaire (1818, 32), Bojanus (1819 — 21), Alessandrini (34), A. F. J. C. Mayer (35), Henle (39), Stannius (46, 56), Owen (66), Gegenbaur (70, 98), Huxley (71), Brühl (80), W. K. Parker (80), Heude (80), Peters (82), Ludwig Ferdinand Prinz von Bayern (84) Debierre (85), Van Bemmelen (87), Boulenger (87, 89), Walter (87), Gadow (88, 01), Hoffmann - Bronn (90), Gaupp (99, 05), Oppel (00), Haller (04), Beddard (07), H. Fuchs (07, 15), Wiedersheim (09), Bütschli (10), Boas (11), Bender (11, 12), Kunkel (11, 12), Ogushi (11, 13), Nick (12), Tornier (13), Smith (14) und vor allem Siebenrock (98, 00, 06, 13) hervorgehoben seien. W. K. Parker hat die Entwicklung älterer, Fuchs, Bender, Kunkel und Smith haben diejenige jüngerer Stadien bearbeitet; auch Siebenrock verdanken wir zahlreiche Angaben über die spätere (poatembryonale) Entwicklung. Die Beziehungen zum columellaren Apparat wurden außer von den eben genannten Untersuchern insbesondere von Peters (69), Gadow (88), Gaupp (98, 05) Fuchs (07, 15), Noack (07), Bender (11, 12) und Smith (14) behandelt, der Kehlkopf, zum Teil in seinem Verhalten zum Zungenbein, von zahlreichen Autoren, von denen ich hier nur Cuvier (05, 38), Meckel (33), C. Mayer (35), Henle (39), Stannius (46, 56), Owen (66), Huxley (71), Peters (82), Wiedersheim (83, 09), E. Dubois (86), Gegenbaur (98), Göppert (99, 01), Siebenrock (99, 00, 06), Burne (1805), V. Schmidt (10, 13), Bender (14) und Ogushi (14) nenne. Mayer (35) ist meines Wissens der erste, der eine richtige Deutung des Kehlkopfes der Reptilien als Cricoid mit Arytaenoid und Nebenknorpeln gab, nachdem ihm bereits Cuvier in der ersten Auflage seiner Leçons d'Anatomie comparée (1805) mit einer entsprechenden Homologisierung des Kehlkopfes der Vögel vorausgegangen war (während die späteren unter dem Einflusse von Duvernoy besorgten Auflagen 36, 38 bei Reptilien und Vögeln von einem Thyreo-Cricoid sprechen). Diese Deutung Mayers (bzw. Cuviers) blieb danach für fünfzig Jahre verschollen und kam erst wieder mit Wiedersheim (83) und der ausgezeichneten Untersuchung von E. Dubois (86, der übrigens keine Kenntnis von Mayers Arbeit hatte) zu ihrer bleibenden Anerkennung. Das in der Nachbarschaft des Zungenbeins liegende Hypoglossum (Fürbringer 19; gemeinhin von den Autoren als „Entoglossum"

bezeichnet) fand gleichfalls manche Bearbeitungen und Besprechungen, von denen diejenigen von MECKEL (1818, 29), CUVIER (24, 36), ALESSANDRINI (34), STANNIUS (46, 56), BRÜHL (80), PETERS (82), LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84), WALTER (87), BOULENGER (89), HOFFMANN (90), GEGENBAUR (89), SIEBENROCK (98, 00, 06, 13), OPPEL (00), GAUPP (05), FUCHS (07), WIEDERSHEIM (09), BÜTSCHLI (10), BENDER (11, 12), OGUSHI (11, 12), KUNKEL (11, 12) und NICK (12) hier angeführt seien.

Dank vor allem den ausgezeichneten, eingehenden, umfassenden und reich mit Abbildungen versehenen Veröffentlichungen SIEBENROCKS waren eigene ausgedehntere Untersuchungen nicht nötig. Ich verfüge dementsprechend nicht über viele eigene Beobachtungen, mit denen ich übrigens SIEBENROCKS Angaben immer bestätigen konnte, gewann aber einen ausreichenden Überblick über die betreffenden Bildungen der Chelonier. Das mir durch die früheren und die eigenen Untersuchungen zur Verfügung stehende Material erstreckt sich über 63 Arten, wovon wieder zahlreiche in mehreren Individuen, die sich nach SIEBENROCKS System (09), einer Verbesserung des von BOULENGER (89) gegebenen, folgendermaßen verteilen:

I. Superfamilia Cryptodira.

1. Chelydridae.
   Chelydra serpentina L. (MITCHELL and MOREHOUSE 63, GEGENBAUR 98, SIEBENROCK (98), 99 13, NICK 12, FÜRBRINGER).
   Macroclemys temminckii Holbr. (SIEBENROCK (98) 99).
2. Cinosternidae.
   Staurotypus salvinii Gray (SIEBENROCK (98), 99, 13).
   Cinosternum odoratum Daud.; C. scorpioides integrum Leconte; C. leucostomum A. Dum.; C. cruentatum A. Dum. (alle vier SIEBENROCK (98) 99). — C. rubrum (?) (HOFFMANN 90).
3. Dermatemydidae.
   Dermatemys mawii Gray (BIENZ 95).
4. Platysternidae.
   Platysternum megacephalum Gray (BOULENGER 87).
5. Testudinidae.
   a. *Emydinae.*
   Ohne Nennung besonderer Gattungen und Arten (BOULENGER 89).
   Kachuga lineata Gray (CUVIER 38).
   Chrysemys picta Schn. (SIEBENROCK (98) 99). — Chr. cinerea Bonn. (SMITH 14 [Columella]). — Chr. scripta Schoepff. (CUVIER 38, DEBIERRE 85). — Chr. (Liemys) ornata Gray (SIEBENROCK (98) 99).
   Clemmys caspica Gm. (HOFFMANN 90, SIEBENROCK (98) 99, 13) Abb. 93. — Cl. guttata Schn. (CUVIER 38, DEBIERRE 85, SIEBENROCK (98) 99).
   Emys orbicularis L. (CUVIER 1805, 38, MECKEL 1818, 29, BOJANUS 1819—21, WAGLER 30, OWEN 66, DEBIERRE 85, WALTER 87, HOFFMANN 90, GEGENBAUR 98, SIEBENROCK (98) 99, 13, FUCHS 07, WIEDERSHEIM 09, KUNKEL 11, 12, NICK 12, FÜRBRINGER, Abb. 94).
   Terrapene (Cistudo) cinosternoides Gray; T. ornata Agass. (beide SIEBENROCK (98) 99).
   Geoemyda (Nicoria) punctularia Daud. (BOULENGER 89, SIEBENROCK (98) 99).
   Cyclemys dhor Gray; C. amboinensis Daud. (beide Arten SIEBENROCK (98) 99).
   b. *Testudininae.*
   Cinixys belliana Gray (SIEBENROCK 99, 06).
   Pyxis arachnoides Bell. (SIEBENROCK 06).
   Homopus D. et B. (SIEBENROCK 06).
   Testudo cf. tabulata Walb. (VAN BEMMELEN 87). — T. emys Schl. et Müll. (DEBIERRE 85). — T. calcarata Schn. (SIEBENROCK 00) Abb. 95. — T. pardalis Bell., Abb. 96; T. oculifera Kuhl (beide SIEBENROCK (98) 99). — T. radiata Shaw (CUVIER 24, 38, SIEBENROCK (98) 99). — T. elephantopus Harlan (MECKEL 29, HENLE 39). — T. microphyes Gthr.; T. marginata Schoepff (beide SIEBENROCK (98) 99). — T. ibera Pall. (SIEBENROCK 13). — T. graeca L. (CUVIER 1805, 38, MECKEL 1818, 29, HOFFMANN 90, SIEBENROCK (98) 99, BENDER 11, 12, FÜRBRINGER).

II. Superfamilia Cheloniidea.

6. Cheloniidae.
   Ohne Nennung besonderer Arten (BOULENGER 89, NICK 12).
   Chelonia mydas L. (MECKEL 1818, 29, WAGLER 30, ALESSANDRINI 34, C. MAYER 35, CUVIER 38,

Parker 80, Debierre 85, Hoffmann 90, Siebenrock (98) 99, Göppert 99, 01, Fürbringer) Abb. 97—99. — Ch. imbricata L. (Meckel 1818, 29, Cuvier 38, Hoffmann 90, Siebenrock (98) 99, 13, Fuchs 15 [Bicolumella]).

Caretta (Thalassochelys) caretta L. (Cuvier 24, 38, Alessandrini 34, Debierre 85, Siebenrock (98) 99).

7. Dermochelyidae.

Dermochelys coriacea L. (Wagler 30, Alessandrini 34, Gervais 72, Nick 12, Siebenrock 13, Fürbringer) Abb. 100.

III. **Superfamilia Pleurodira.**

8. Pelomedusidae.

Ohne Nennung besonderer Genera und Species.

Pelomedusa galeata Schoepff (Siebenrock (98) 99, 13) Abb. 101.

Podocnemis madagascariensis Grand (Siebenrock (98) 99).

9. Chelyidae.

Ohne Nennung besonderer Genera und Species: Debierre (85).

Chelys fimbriata Schn. (Cuvier 1805, 24, 38, Wagler 30, Ét. Geoffroy St. Hilaire 32, Stannius 56, Brühl 80, Boulenger 89, Hoffmann 90, Siebenrock (98) 99, Fürbringer, Abb. 102).

Hydromedusa ohne Nennung der Species (Boulenger 89). — Hydromedusa maximiliani Mik. (Siebenrock (98) 99). — H. tectifera Cope (Fürbringer, Abb. 103).

Chelodina, ohne Nennung der Art (Stannius 56, Boulenger 89). — Chelodina longicollis Shaw (Brühl 80, Hoffmann 90, Siebenrock (98) 99) Abb. 104.

Hydraspis, ohne Nennung der Species (Boulenger 89).

Platemys (Hydraspis) radiolata Mik. (Siebenrock (98) 99).

Emydura macquarrii Gray (Hoffmann 90, Siebenrock (98) 99).

IV. **Superfamilia Trionychoidea.**

10. Carettochelyidae.

Carettochelys insculpta Ramsay (befindet sich zur Zeit in Untersuchung bei einem Schüler von Prof. J. Versluys).

11. Trionychidae.

Ohne spezielle Nennung einer Gattung oder Art (Stannius 56, Debierre 85).

Emyda granosa Schoepff (Siebenrock (98) 99).

Cycloderma frenatum Ptrs. (Peters 82) Abb. 105.

Cyclanorbis senegalensis D. et B. (Siebenrock (98) 99).

Trionyx, ohne Nennung der Species (Cuvier 24, 38, E. Geoffroy St. Hilaire 32). — Trionyx cartilagineus Bodd. (Siebenrock (98) 99), Abb. 106. — Tr. sinensis Wiegm. (= Tr. japonicus Stejn.) (Hoffmann 90, Siebenrock (98) 99, Ogushi 11, 13) Abb. 107. — Tr. swinhoei Gray (Heude 80, Siebenrock (98) 99). — Tr. euphraticus Daud. (Siebenrock 13). — Tr. spiniferus Lesueur (Siebenrock (98) 99). — Tr. muticus Lesueur (Fürbringer) Abb. 108.

Dogania subplana Geoffr. (Siebenrock (98) 99).

Pelochelys cantorii Gray (Boulenger 89, Siebenrock (98) 99).

Chitra indica Gray (Boulenger 89).

Das dieser Aufzählung zugrunde gelegte System von Siebenrock (09) unterscheidet sich darin wesentlich von dem System Boulengers (89), daß Siebenrock die beiden Familien Cheloniidae und Dermochelyidae in der Superfamilie Cheloniidea zusammenfaßte, während Boulenger beide vollkommen trennte und hierbei die Dermochelyidae (Sphargidae) als Subordo Athecae allen anderen Cheloniern (SO. Thecophora) gegenüberstellte, die Cheloniidae aber der Superfamilie Cryptodira einreihte und direkt auf die zu derselben gleichfalls gehörenden Testudinidae folgen ließ. Hier liegt eine tiefgreifende genealogische Differenz vor: nach dem einen System (Boulenger) gelten die Dermochelyidae nicht allein als ganz für sich stehende, sondern auch als am tiefsten stehende Chelonier, während nach dem anderen System (Siebenrock) ihre primitive Stellung eine scheinbare ist und auf dem Wege einer sekundären einseitigen Umbildung und Anpassung an das Meerleben mit teilweisen Rückbildungen von cryptodiren Land- und Sumpfschildkröten erworben wurde.

Diese beiden Systeme sind zugleich der zusammenfassende Ausdruck für seit langer Zeit bestehende verschiedenartige taxonomische Auffassungen über die Ordnung der Chelonier. Bekanntlich werden von den älteren Zoologen und Anatomen (Ritzen 26, Wagler 30, Gray 55, Stannius 56, Rütimeyer 73 u. a.)

Dermochelys und die Cheloniidae nebeneinandergestellt, wobei man den einzelnen Gliedern einen verschiedenen Rang (als Familie, Unterfamilie oder Gettung) zuerteilte. Cope (71—75, 89) fand die Abweichungen von Dermochelys gegenüber den übrigen Abteilungen (Superfamilien) der Chelonier so groß, daß er sie diesen als Athecae gegenüberstellte, und Dollo (86) ging in dieser Sonderung noch weiter, indem er ihnen, als am tiefsten stehenden Schildkröten (Subordo Athecae), alle anderen Chelonier als Subordo Thecophora gegenüberstellte. Diesen beiden Autoren folgten namentlich Seeley (80), Smith-Woodward (87), Günther (88), Boulenger (88, 89, zugleich auf Grund weiterer eigener osteologischer Untersuchungen), Lydekker (89), Steinmann und Döderlein (90), Gadow (01), Fuchs (07), Hay (08) u. a., während vornehmlich Baur (86—96) wieder mit guten Gründen für die nahen Beziehungen zwischen Dermochelys und den Cheloniidae eintrat. Wohl durch Baurs Ausführungen veranlaßt, modifizierte dann Cope (91, 98) seine bisherigen systematischen Anschauungen, indem er den Athecae nur den Rang einer besonderen Familie zuerkannte. Van Bemmelen (95, 96) nahm eine Mittelstellung ein, indem er Dermochelys zu sehr früher Zeit, früher als die Cheloniidae, von dem Stamm der übrigen Schildkröten sich abzweigen ließ. Und auch Dollo gab später (01, 03) seine Auffassungen von 86 auf und leitete, ähnlich van Bemmelen, Dermochelys und die Cheloniidae von ursprünglichen Landtieren ab, wobei Dermochelys sich zuerst abzweigte und die größten Differenzen erreichte. Die separate und tiefe Stellung von Dermochelys als Vertreter des Subordo Athecae wurde übrigens auch von Huxley (71), Zittel (89), Vaillant (94), Dames (94), Case (97) und Hay (98) nicht anerkannt, und ich (00), Jaekel (02, 10, 16), Wieland (02), Fraas (03), Rabl (03, 10), Siebenrock (09), Broili (11, 18), Nick (12), Völker (13) und Versluys (13, 14) sind, zum Teil auf Grund eingehender eigener Untersuchungen, für die nahe Verwandtschaft der Dermochelyidae und Cheloniidae eingetreten. Hinsichtlich des Genaueren über diese Kontroversen verweise ich namentlich auf Baur (89), van Bemmelen (95), Case (98), meine Ausführungen (00), Nick (12) und Versluys (13, 14).

Ob die beiden Familien der Cheloniidae und Dermochelyidae als besondere Superfamilie Cheloniidea (welche im großen und ganzen den Eretmochelones Ritzen 26, Oiacopodes Wagler 30, Cheloniadae Gray 55, Euereta Stannius 56, Thalassitae (Pinnatae) Rütimeyer 73, Phaneroderinea Vaillant 94, Chelonioidea Wieland 02, Eretmopoda Rabl 10 entspricht) von den anderen Cryptodira abzutrennen oder, wie z. B. Wieland will, als besondere Abteilung bei ihnen zu belassen sei, soll hier nicht entschieden werden. Das Hyoid ist einem engeren Anschlusse günstig. Eine vollkommene Absonderung dieser Gruppe (Cheloniidea, Meerschildkröten), wie sie im Einklange mit verschiedenen älteren Systematikern und mit Oppel (11) — auch neuerdings wieder von Rabl (10), der sie als Eretmopoda (vermutlich im Anschluß an die älteren Bezeichnungen von Ritgen und Stannius) vornehmlich auf Grund ihrer Fußbildung dem Hauptkontingent aller anderen Schildkröten (Dromopoda) gegenüberstellt, versucht wurde, ist unhaltbar und auch bereits von Siebenrock (13) zur Genüge beantwortet worden. — Daß die meerbewohnenden Cheloniidea von Land- und Süßwasser-Schildkröten abstammen, wird durch ihr spätes paläontologisches Auftreten (während alle älteren Chelonier zu den Land- und Süßwasserbewohnern zu rechnen sind) und ihren anatomischen Bau mehr als wahrscheinlich gemacht und auch von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren (unter den neueren seien u. a. nur Gadow (01), Jaekel (02, 16), Dollo (03), E. Fraas (03), Hay (08), Siebenrock (13), Broili (18) genannt) vertreten. Rabl (03, 10) leitet auf Grund seiner Untersuchungen über das Fußskelett und die Schläfengegend die Landschildkröten umgekehrt von den Seeschildkröten ab und kommt selbst (03) zu den Resultaten, „daß den Cheloniden unter allen Schildkröten, ja unter allen Reptilien überhaupt, die tiefste Stelle einzuräumen sei“, und (10), daß er in Anbetracht der zahlreichen anderen höchst primitiven Charaktere der Cheloniden es für durchaus wahrscheinlich halte, daß sich ihre Schläfenkappe von der der Stegocephalen ableite. Er wurde aber auch hinsichtlich dieser Behauptungen von Siebenrock (13) und Boas (14) mit gutem Rechte zurückgewiesen. Auch sei hier Fuchs (09, 15) erwähnt, der sich hinsichtlich der Schläfengegend des Schädels in ähnlichen, jedoch minder extremen Anschauungen wie Rabl bewegt.

Die pleurodiren Schildkröten und in mancher Hinsicht auch die Trionychidae dürften als die am höchsten stehenden und am meisten spezialisierten Chelonier gelten.

Für die verschiedenen von den Autoren gebrauchten Nomenklaturen der Teile des Hyoides sowie des Hypoglossum gilt folgendes. Das Hyoid besteht aus Körper (Corpus) mit Zungenfortsatz (Processus lingualis), sowie drei Hörnern, von denen das vordere (Cornu hyale) mehr oder minder verkümmert ist, das mittlere und hintere (Cornu branchiale I und II) dagegen gut entwickelt sind und separate Epibranchialia I und II tragen. Dazu kommt noch ein besonderer Knorpel, das von der Mehrzahl der Autoren als „Entoglossum“ bezeichnete Hypoglossum.

Corpus:

Corps: CUVIER (1805, 24, 36), BLANCHARD (52), GERVAIS (72), HEUDE (80). — Körper, Zungenbeinkörper: STANNIUS (46, 56), GEGENBAUR (70, 78, 98), HOFFMANN (81), BIENZ (95), WIEDERSHEIM (09). — Corpus carinatum: BOJANUS (1819—21). — Corpus: ALESSANDRINI (34), GAUPP (05). — Body: MITCHELL and MOREHOUSE (63), BOULENGER (87, 89).

Mittlere Platte: MECKEL (1818, 29). — Mittlerer gewölbter Teil: MAYER (35). — Portion moyenne: CUVIER (38). — Broad plate of cartilage: HUXLEY (71). — Hintereinander liegende Mittelstücke: PETERS (82).

Unpaarer Hyoidkörper: GEGENBAUR (98), SIEBENROCK (98), BOAS (11), KUNKEL (11), NICK (12). — Unpaares Knorpelstück: OGUSHI (11).

Apohyal und Basihyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).

Basihyal: OWEN (66), DEBIERRE (85). — Basihyale (cartilagineum et osseum): BRÜHL (80). — Basihyal et Basibranchial: PARKER (80).

Copula: GEGENBAUR (78), HOFFMANN (81), WIEDERSHEIM (83, 09), WALTER (87). — Copulaplatte: HALLER (04). — Copulae, paarige Copulae: BOAS (11), OGUSHI (11, 13).

Processus lingualis:

Pointe du corps: CUVIER (1805, 38). — Vordere Spitze (Zuspitzung) der mittleren Platte: MECKEL (1818, 29). — Apex: BOJANUS (1819—21). — Vordere Spitze des Körpers: MAYER (35), STANNIUS (56). — Vorderer unpaarer Kiel: PETERS (82). — Vorderer knorpeliger Fortsatz des Körpers: BÜTSCHLI (10).

Processus lingualis: SIEBENROCK (98), GAUPP (05), FUCHS (07), WIEDERSHEIM (09), KUNKEL (11), OGUSHI (11, 13), NICK (12).

Processus entoglossus: OPPEL (00), BÜTSCHLI (10).

Os entoglossum: LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84), Entoglosse: DEBIERRE (85).

Entoglossum: OPPEL (00).

Glossohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).

Basihyal (bzw. vorderer Teil desselben): PARKER (80).

Cornu hyale:

Corniculum triquetrum: BOJANUS (1819—21).

Drittes Paar Hörner: MECKEL (1818). — Drittes vorderstes seitliches Horn: MECKEL (29).

Cornes antérieures: CUVIER (24, 36). — Vorderstes Horn: MECKEL (29), STANNIUS (46). — Cornu anterius v. styloideum: ALESSANDRINI (34). — Vorderes kleines Horn: C. MAYER (35). — Vorderster Bogenschenkel: STANNIUS (56). — Anterior cornu: BOULENGER (87, 89).

Cornes surnuméraires (ohne Analogon mit Bildungen der Vögel oder der Säugetiere: CUVIER (38).

Cornu styloideum: ALESSANDRINI (34), STANNIUS (56).

Corne de la première pair: GERVAIS (72). — Erstes Paar Hörner: GEGENBAUR (70, 78), HOFFMANN (81). — Erster Bogen: BÜTSCHLI (10).

Cartilaginous process: MITCHELL and MOREHOUSE (63).

Short process: OWEN (66). — Kleine Hörner: WIEDERSHEIM (83, 98). — Cornua minora: LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84).

Hyoidbogen: WALTER (87), GEGENBAUR (98), SIEBENROCK (98), SCHIMKEWITSCH (10). — Hyoid arch: GADOW (01), BEDDARD (07); Zungenbeinbogen: BOAS (11).

Apohyale und Ceratohyale: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).

Pleurohyale I: BRÜHL (80).

Hypohyal: PARKER (80).

Apophyse stylohyale: DEBIERRE (85).

Cornu hyale: GAUPP (05), FUCHS (07), WIEDERSHEIM (09), BÜTSCHLI (10), OGUSHI (11, 13).

Cornu pincipale: GAUPP (05), FUCHS (07), WIEDERSHEIM (09), KUNKEL (11), OGUSHI (11, 13), NICK (12).

Cornu branchiale I:

Cornes antérieures: CUVIER (1805), BLANCHARD (52). — Cornu anterius: BOJANUS (1819—21). — Vorderes Hörnerpaar: MECKEL (1818). — Vorderes diskretes knöchernes Horn: MECKEL (29). — Vorderes größeres knöchernes Horn: BIENZ (95). — Vorderer Bogenschenkel: STANNIUS (56).

Corne moyen: CUVIER (24, 36, Homologon des Os styloides der Mammalia). — Mittleres Horn: STANNIUS (46). — Median cornu: BOULENGER (87, 89).

Os styloideum, Os stiloides: CUVIER (24, 36), ALESSANDRINI (34), BIENZ (95).

Zweites Paar Hörner: GEGENBAUR (70, 78), HOFFMANN (81). — Zweiter Zungenbeinbogen: OGUSHI (11). — Seconde pair: GERVAIS (72).

Hinteres großes knöchernes Horn: MAYER (35).

Cornu majus: BOJANUS (1819—21). — Großes knöchernes Horn: MAYER (35). — Greater cornu: MITCHELL and MOREHOUSE (63). — Longer anterior ossified cornu: HUXLEY (71). — Cornu majora: LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN. — Großes Zungenbeinhorn: WIEDERSHEIM (98).

Hyoidbogen: WIEDERSHEIM (83).

Erster Branchialbogen: GEGENBAUR (98), SIEBENROCK (98, 13), BÜTSCHLI (10). — Erster Kiemenbogen: HALLER (04), SCHIMKEWITSCH (10), BOAS (11). — I. Branchial arch: GADOW (01), BEDDARD (07). — Cornu branchiale I: GAUPP (05), FUCHS (07), WIEDERSHEIM (09), KUNKEL (11), OGUSHI (11, 13), NICK (12), SIEBENROCK (13).

Ceratohyale GEOFFROY ST. HILAIRE (32). — Cerato-hyal: OWEN (66), PARKER (80).

Anterior larger cerato-hyal cornu: PARKER and BETTANY (77).

Corne stylohyoidienne: DEBIERRE (85, Trionyx).

Branche thyroidienne: DEBIERRE (85, Emys).

Kerato-branchiale: WALTER (87).

Pleuro- hyale II: BRÜHL (80).

Die knorpelige Endepiphyse des Cornu branchiale I wurde zuerst von GEOFFROY ST. HILAIRE (32) mit dem wenig glücklichen Namen Cartilage articulaire hervorgehoben und später von STANNIUS (56), HALLER (04), GAUPP (05), SIEBENROCK (13) u. a. passender als Epiphyse bezeichnet.

In die Deutung des Cornu branchiale I hat sich seit CUVIER (24, 38) und ALESSANDRINI (34) ein Irrtum eingeschlichen, dem auch OWEN (66), PARKER (80) und WIEDERSHEIM in der 1. Auflage seiner Anatomie (83) verfallen sind, indem diese Autoren dieses Horn einem Cornu hyale der Säugetiere verglichen. WALTER (87), GEGENBAUR (98) und GAUPP (05) haben den Irrtum richtiggestellt.

Epibranchiale I:

Ossiculum ad apicem cornu majoris accedens: BOJANUS (1819—21).

Portio cartilaginea ossis stiloidei avulsa: ALESSANDRINI (34).

Distincte reste de la corne: CUVIER (38).

Ossicle for attachment of suspensory ligament: MITCHELL and MOREHOUSE (63).

Pleurohyale II 2: BRÜHL (80).

Cartilage diarthrodial: DEBIERRE (85, Trionyx).

Epibranchiale I: SIEBENROCK (98), GAUPP (05), FUCHS (07, „das von SIEBENROCK sogenannte Epibranchiale I“), KUNKEL (12), FÜRBRINGER (19).

Cornu branchiale II:

Cornes postérieures: CUVIER (1805, 24, 36, Homologon des Corne thyroide der Säugetiere), BLANCHARD (52). — Hinteres Hörnerpaar, hintere Hörner: MECKEL (18, 29), STANNIUS (46). — Cornu posterius: BOJANUS (1819—21). — Hinteres kleines Knorpelhorn: MAYER (35). — Diskretes hinterstes Horn: STANNIUS (46). — Hinterer Bogenschenkel: STANNIUS (56). — Posterior (smaller) branchial or thyrohyal processes: PARKER and BETTANY (77). — Posterior cornua: BOULENGER (87, 89). — Knorpeliges hinteres Horn: BIENZ (95). — Hinterster Bogen: OGUSHI (11, 13).

Drittes Horn: GEGENBAUR (70, wahrscheinlich auf die Columella der ungeschwänzten Amphibien zu beziehen; 78). — Troisième paire: GERVAIS (72). — Drittes Paar: HOFFMANN (81). — Dritter Bogen: BÜTSCHLI (10).

Lesser cornu: MITCHELL and MOREHOUSE (63). — Shorter posterior ossified cornu: HUXLEY (71).

Corne thyroide: CUVIER (24, 36), BLANCHARD (52). — Cornu thyreoideum: ALESSANDRINI (34). — Thyro-hyoidal processes: PARKER and BETTANY (77). — Corne thyroïdienne: DEBIERRE (85).

Erster Kiemenbogen: WIEDERSHEIM (83, 98).

Zweiter Branchialbogen: GEGENBAUR (98), SIEBENROCK (98, 13). — Zweiter Branchial arch. GADOW (06), BEDDARD (07). — Zweiter Kiemenbogen: HALLER (04), SCHIMKEWITSCH (10), BOAS (11). — Cornu branchiale II: GAUPP (05), FUCHS (07), WIEDERSHEIM (09), KUNKEL (11), NICK (12).

Entohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).

Pleurohyale III: BRÜHL (80).

Hypobranchial or Ceratobranchial: OWEN (66). — Hypobranchial: PARKER (80). — Zweiter Keratobranchialbogen: WALTER (87).

Die knorpelige Endepiphyse des Cornu branchiale II wurde von GEOFFROY ST. HILAIRE (32) als Cartilage uro-hyal bezeichnet, von STANNIUS (56), HALLER (04), GAUPP (05) u. a. als knorpelige Endepiphyse, knorpeliges Ende, Epiphyse usw.

Auch hier hat seit CUVIER (24, 36), ALESSANDRINI (34), BLANCHARD (52), PARKER and BETTANY (77), WIEDERSHEIM (83) u. a. die Auffassung Platz gegriffen, das Cornu branchiale II dem ersten Branchialbogen der Mammalia zu vergleichen, ein Irrtum, der von GEGENBAUR (98), GAUPP (05) u. a. definitiv beseitigt wurde.

Epibranchiale II:

Epibranchiale II: SIEBENROCK (98), GAUPP (05), FÜRBRINGER (19).

Hypoglossum:

Kleiner, sehr länglicher Knorpel, der von der Hyoidplatte ganz getrennt und wohl nichts als der vordere Teil der Spitze ist: MECKEL (1818).

Glandula salivalis sublingualis: BOJANUS (1819—21).

Plaque cartilagineuse ou osseuse qui appartient à la langue, Cartilage lingualis: CUVIER (24, 36, 38). — Pars lingualis: WAGLER (30). — Cartilago seu os linguale: ALESSANDRINI (34). — Pars lingualis v. entoglossa: STANNIUS (56). — Os de la langue: BLANCHARD (52).

Kleiner mittlerer Unterzungenknorpel: MECKEL (29).

Cartilago entoglossa: STANNIUS (46). — Pars entoglossa: STANNIUS (56). — Os entoglossum: PETERS (82). — Sogenanntes Entoglossum: GEGENBAUR (70), GAUPP (05), FUCHS (07), BÜTSCHLI (10), KUNKEL (11), NICK (12), BENDER (12). — Entoglossal: BOULENGER (87, 89). — Entoglossum: HARTING (68), HOFFMANN (81), WALTER (87), GEGENBAUR (98), SIEBENROCK (98, 00, 06, 13), GAUPP (04, 05), FUCHS (07), SCHIMKEWITSCH (10), OGUSHI (11, 13), NICK (12).

Urohyale: BRÜHL (80, Chelys).

Glossohyale: BRÜHL (80, Chelodina). — Unsicher, ob Glossohyale: BÜTSCHLI (10).

Hypoglossum: FÜRBRINGER (19).

Das Hyoid der Chelonier ist nach einem von Sphenodon, den Lacertiliern und Ophidiern gänzlich abweichenden Plane gebaut und gibt sich — namentlich bei den Chelyidae und Trionychidae — als die massivste und im Verhältnis zur Schädelgröße voluminöseste Bildung unter den Zungenbeinen der lebenden Reptilien zu erkennen. Zugleich gewinnt es mit zunehmendem Alter des Tieres eine mehr oder minder weitgehende Verknöcherung, die neben dem Cornu branchiale I auch den Körper und das Cornu branchiale II, zuweilen auch das Cornu hyale und das Epibranchiale ergreift, also Teile, die bei den obengenannten Ordnungen zeitlebens im Knorpelzustande verbleiben. Der Körper kennzeichnet sich zum großen Unterschiede von den Lacertiliern durch eine erhebliche Längendimension, und dementsprechend sind die mit ihm verbundenen drei Hörnerpaare bereits bei ihrem Abgange vom Corpus weiter voneinander entfernt als bei Sphenodon und den Lacertiliern. Das ganze Zungenbein gewährt dabei in seinen meisten Teilen ein gleichmäßigeres Gepräge, welches namentlich und mit Recht als ein Kennzeichen primitiverer Bildung aufgefaßt worden ist. Auch seine voluminöse Ausbildung, die besonders bei Dermochelys (NICK 12) und Chelys (GADOW 01) recht hervortritt, sowie die Existenz selbständiger Epibranchialia sind Charaktere von tiefer stehendem Gepräge. Diesem Verhalten treten aber andere Züge gegenüber (weitgehende Verknöcherung, Rückbildung des hyalen Horns usw.), die mehr für eine höhere, von den Anfängen entferntere Ausbildung sprechen. Jedenfalls darf die von vielen Autoren hervorgehobene Auffassung von der niederen Stellung des Hyoides der Schildkröten nicht einseitig in den Vordergrund gestellt werden.

Das **Corpus**, über dessen Bildung und spätere Verknöcherung wir BOULENGER (89) und namentlich SIEBENROCK (98, 00, 06, 13) eine Fülle eingehender und bedeutungsvoller Mitteilungen verdanken, bildet eine lange und ziemlich breite Platte, welche ventral sich

mehr oder weniger konvex vorwölbt und dorsal konkav und mit einer für die Einlagerung der Trachea bestimmten und namentlich bei den Pleurodirae deutlich ausgeprägten Rinne (Sulcus tracheae BRÜHL 80) versehen ist. Bei der Mehrzahl der Schildkröten übertrifft die rostro-caudale Länge die transversale Breite (um ein recht Erhebliches bei den Chelyidae); bei den Testudininae dagegen ist, wie schon MECKEL (1818) gesehen und wie SIEBENROCK (98 u. f.) eingehender ausgeführt, der Körper meist breiter als lang und unterscheidet sich darin auch von dem längeren der sonst nahe verwandten Emydinae.

Bei der Mehrzahl der Chelonier verhält sich die Länge zur Breite wie 4:3 oder 3:2 oder 5:3. Die Chelyidae haben abgesehen von dem breiteren Vorderteil, welcher den Kehlkopf deckt, ein auffallend schmales Hyoid, in dessen Sulcus die Trachea eingelagert ist; hier übertrifft die Länge die schmälste Stelle um das 6—8 fache. Andererseits nähert sich bei manchen Trionychidae die Breite der Länge, um dieselbe bei Testudo selbst um $^1/_4$ bis $^1/_2$ zu übertreffen. Die breiteste Stelle findet sich in der Regel in der Höhe des Abganges des Cornu hyale; nur auf der von SIEBENROCK (98) gegebenen Abbildung von Pelochelys cantorii ist der Hyoidkörper am Abgange des Cornu branchiale I am breitesten. Der breite Körper von Testudo tritt in einen auffallenden Gegensatz zu der Mehrzahl der anderen Chelonier, auch zu den den Testudininae nahestehenden Emydinae und dürfte bei Testudo ein primitiveres Verhalten darbieten.

Den Untersuchungen von FUCHS (07) an frühen embryonalen Stadien von Emys orbicularis verdanken wir die Beobachtung, daß der Körper (inkl. Processus lingualis) sich aus drei Copulapaaren aufbaut, die danach zu einer einheitlichen Knorpelplatte verwachsen. Diese Zusammensetzung aus zwei bis drei aufeinanderfolgenden (in der Regel als unpaar angegebenen) Copulae war schon früher auf Grund des Abganges der Hörner und aus vergleichend-anatomischen Folgerungen angenommen worden (PARKER 80, GEGENBAUR 98); dies war indessen eine Annahme, welcher der direkte, jetzt durch FUCHS erbrachte Beweis fehlte. Bei gewissen Arten von Testudo, sowie bei Dermochelys bleibt der Körper zeitlebens oder wenigstens bis zum höchsten Alter (das bei diesen Tieren bisher noch nicht zur Untersuchung kam) knorpelig; bei der Mehrzahl der Chelonier verknöchert er teilweise oder ganz nach der Geburt in einer sehr wechselnden Weise, worüber SIEBENROCK (98, 13) eingehende und bedeutsame Mitteilungen macht, die beweisen, daß man aus der Art der Verknöcherung keine spezielleren Schlüsse hinsichtlich des copularen Aufbaues des Körpers ziehen soll.

SIEBENROCKs Beobachtungen über die postembryonale Verknöcherung des Körpers wurden an Staurotypus salvini, Clemmys caspica, Emys orbicularis, Geoemyda punctularia, Testudo ibera, Chelonia imbricata, Trionyx sinensis und Tr. euphraticus angestellt; auch OGUSHI (13) hat einiges über Trionyx sinensis (japonicus) zugefügt. Meist (Trionyx) sind es paarige Kerne, deren erste in dem hinteren Bereiche des Körpers, in dem Raume zwischen dem Abgang des zweiten und ersten Branchialhornes, die nächsten rostral vor ihnen in der Höhe des ersten Branchialhornes, und die folgenden noch mehr rostral an der Basis des Cornu hyale auftreten, wobei zugleich mancherlei Varianten in der Folge und Zahl der Knochenkerne beobachtet werden. Dies ergibt drei bis vier Kernpaare, die unter allmählicher Vergrößerung nach und nach in Knorpelsutur und schließlich in Synostose treten können. Die Synostosierung kann auch schon zwischen den zuerst auftretenden hintersten Kernpaaren erfolgen, ehe vordere überhaupt gebildet sind, und von dem gemeinsamen (unpaar gewordenen) Kern nun rostralwärts fortschreiten (Clemmys caspica, Testudo ibera, Chelonia imbricata). BOULENGER (87) gibt bei Platysternum drei Knochenstücke an. Auch kann nach SIEBENROCK die Verknöcherung mit unpaaren Kernen beginnen (Staurotypus salvini). Sie kann auch noch andere Wege, z. B. von einem mehr vorn (zwischen dem Abgange des Hyal- und ersten Branchialhorns) gelegenen Kerne beginnend (Geoemyda punctularia) usw., einschlagen. Des weiteren vergleiche SIEBENROCK.

Gewöhnlich bildet der Körper eine solide und kontinuierliche, aus Knorpel oder aus Knorpel und Knochen oder aus Knochen bestehende Platte, wobei meist das Knochengewebe im hinteren, das Knorpelgewebe im vorderen Abschnitt mehr hervortritt. Es kann aber auch an gewissen Stellen zu beträchtlichen Verdünnungen und selbst zu mit Membran verschlossenen Fensterbildungen kommen, die bald unpaar, bald paarig auftreten.

Auch hierüber hat SIEBENROCK die genauesten Mitteilungen gemacht. Bei den meisten von ihm untersuchten Tieren findet sich ein unpaares Fenster im vorderen Teil des Hyoidkörpers (Chrysemys, Emys, Terrapene, Cyclemys dhor, Testudo microphyes und T. graeca, Pelomedusa galeata, Podocnemis madagascariensis, den Chelydidae, vergl. hier auch BOULENGER), bei einer Anzahl von Testudo-Arten (T. calcarata, T. pardalis, T. radiata, T. marginata und T. ibera) treten sie in Gestalt eines Paares von geringer (T. pardalis), mittlerer (T. radiata) und ansehnlicher (T. calcarata, T. marginata und T. ibera) Größe auf. Das bei Testudo graeca vorhandene unpaare Fenster scheint, nach der von HOFFMANN (81) gegebenen Abbildung, aus paarigen Fenstern unter Schwund der trennenden Scheidewand entstanden zu sein. Bei Testudo oculifera wurde jede Fensterbildung vermißt. Somit innerhalb dieser Gattung ein großer, von der systematischen Folge der Arten ganz unabhängiger Wechsel der Fensterbildungen, wobei das Auftreten von soliden Zungenbeinkörpern und danach von kleinen parigen Fenstern den Ausgang bilden dürfte.

An den Seitenrändern kennzeichnen sich die Abgangsstellen der drei Hörnerpaare zumeist durch besondere Fortsätze (Processus laterales anterior, intermedius und posterior); die vorderen können, aber nicht immer entsprechend der Reduktion der Cornua hyalia, mehr oder minder zurückgebildet oder selbst verschwunden sein; die mittleren und hinteren, welche die beiden ansehnlichen Cornua branchialia I und II tragen, zeigen eine gute Entwicklung; namentlich die hinteren springen meist beträchtlich vor.

Bereits CUVIER (38) hat die Fortsätze unterschieden und mit Namen bezeichnet (Angles antérieures, A. moyens, A. postérieures). SIEBENROCK (98) hat sie Processus hyoideus, Pr. medialis und Pr. branchialis genannt und GAUPP (05) hat wieder auf die CUVIERsche Nomenklatur zurückgegriffen, indem er sie als Proc. lateralis anterior, Pr. lat. intermedius und Pr. lt. posterior unterschied. Ich übernehme GAUPPs Terminologie. — Der Proc. lat. anterior entspricht in der Regel der breitesten Stelle des Hyoides und ist auffallenderweise namentich bei denjenigen Cheloniern gut entwickelt, bei welchen die Cornua hyalia sehr schwach ausgebildet oder völlig rückgebildet sind (SIEBENROCK 98). Dies ist namentlich der Fall bei Testudo, wo er als spitzer Fortsatz in lateraler-rostraler Richtung vorspringt, bei den Chelyidae, wo er die Breite des vorderen Abschnittes des Hyoidkörpers vermehrt, und den meisten Trionychidae, wo er als ziemlich breiter bis breiter Vorsprung sich lateralwärts erhebt (am ansehnlichsten bei Cyclanorbis, gut bei Trionyx, unbedeutender bei Pelochelys). Bei der Mehrzahl der Schildkröten erreicht er eine nur mäßige bis geringe Größe, wobei unter den Cryptodira die wasser- und sumpflebenden Emydinae, die Cheloniidae und Dermochelys, sowie unter den Pleurodira Pelomedusa sich durch geringere Werte kennzeichnen. — Der Proc. lat. intermedius dient mit seiner kräftigen gewölbten Gelenkfläche dem immer ansehnlich entwickelten Cornu branchiale I als Stütze. Er entspricht ungefähr der mittleren Länge des Zungenbeinkörpers, wo derselbe bereits schmäler ist als im Bereiche des Proc. lat. anterior. Daher tritt er trotz stärkerer Ausbildung gegenüber dem Proc. lat. anterior an der Seitenkante des Körpers gegen diesen zurück (nur bei Pelochelys tritt er nach der von SIEBENROCK gegebenen Abbildung mehr vor). Bei den Chelyidae ist er mehr nach vorn (rostralwärts) gerückt und findet sich an dem Übergange des vorderen breiten Teiles des Körpers in den schmäleren langen hinteren Abschnitt; Emydura und Chelodina bieten den Beginn dieser Umbildung und Vorwärtsrückung dar, Chelys, wo der Fortsatz bereits dem Hinterrande des vorderen breiten Körperteiles entspricht, das Extrem derselben; bei Pelomedusa ist seine Lage eine mittlere zwischen derjenigen von Chelodina und Chelys. — Der Proc. lat. posterior, welcher gleichfalls mit einer meistens gut ausgebildeten Gelenkfläche das schwächer oder stärker entfaltete Cornu branchiale II trägt, findet sich am hinteren Ende des Corpus, welches hier je nach seiner Configuration breiter oder gleichbreit oder schmäler sein kann als an der Stelle des Abganges des ersten Branchialhornes. Gewöhnlich springen der rechte und linke Proc. lat. posterior, durch eine verschiedenartig ausgebildete hintere Konkavität (Inzisur) des Körpers voneinander getrennt, in Gestalt von kürzeren oder längeren kaudalwärts gerichteten Fortsätzen hinten hervor; bei Chelodina fehlt die Inzisur, und hier liegen die rechte und linke Gelenkfläche in näherer Nachbarschaft am hinteren Ende des Zungenbeinkörpers. Die Gelenkfläche zeigt eine wechselnde Entwickelung von einer einfachen planen Konfiguration nach Art einer Amphiarthrose (Testudo, Pelomedusa) bis zu einer höheren Ausbildung mit gut ausgeprägter Konvexität (Mehrzahl der untersuchten Chelonier).

Von der Mitte des vorderen (rostralen) Randes des Körpers erhebt sich der **Processus lingualis,** der den schmälsten und geweblich am meisten zurückgebliebenen Abschnitt desselben bildet. Er verknöchert von allen Teilen des Zungenbeinkörpers am spätesten und

scheint auch bei sehr weit vorgeschrittener Ossificierung desselben noch ganz oder zum Teil aus Knorpel zu bestehen.

Ich vermißte bei den von mir untersuchten Tieren niemals einen, wenn auch mitunter recht kleinen Knorpelrest. Emys orbicularis weicht von der Mehrzahl der Emydinae mit ausgeprägt knorpeligem Proc. lingualis verhältnismäßig ab, indem hier die Verknöcherung bis zur Spitze reicht (Fuchs 07, Siebenrock 13); doch bleibt eine Art Fenster von dünnem Knorpel ausgespart (Siebenrock 13). Diejenigen Abbildungen, wie z. B. bei Chelys, bei denen die Knorpelspitze des Proc. lingualis fehlt, scheinen nach Präparaten genommen zu sein, an denen dieser Knorpel entfernt war (vergl. auch Stannius 56 und Siebenrock 98, welche bereits richtig die Mangelhaftigkeit der betreffenden Abbildungen erkannten).

Der Proc. lingualis bleibt immer von mäßiger bis geringer Länge und erreicht niemals die Längendimensionen, die z. B. bei den Lacertiliern die Regel bilden. Am längsten, schlanksten und am besten vom Zungenbeinkörper abgesetzt ist er bei Testudo, demnächst bei Chelonia, Cyclanorbis und einzelnen Arten von Trionyx. Die geringste Länge mit allmählichem Übergang in den breiteren Körper weist er bei Dermochelys, Pelomedusa und den Chelyidae auf. Die Mehrzahl der Chelonier steht zwischen diesen beiden Extremen und besitzt ziemlich kurze und wenig vom Corpus abgesetzte Processus linguales.

Die relativ schlanke Bildung bei Testudo dürfte den Ausgang gebenden Verhältnissen am nächsten kommen; die Verkürzung, welche bei den Chelyidae das Maximum erreicht, dürfte sich am meisten davon entfernen. — Fuchs (07) und Kunkel (12) beobachteten wie beim ganzen Zungenkörper so auch beim Proc. lingualis eine ursprünglich paarige Anlage. — Abgliederungen (die wie bei Sphenodon als secundäre zu beurteilen sind) wurden von Meckel (29) bei Chelonia und von Walter (87) bei Emys angegeben und, wie es scheint, auch auf die Bildung des Hypoglossum (Entoglossum der Autoren) irrtümlicherweise bezogen.

Das **Cornu hyale** repräsentiert eine wenig ausgedehnte Bildung, die zumeist in Gestalt einer kleinen gewöhnlich dreieckigen Knorpelplatte mit dem Proc. lateralis anterior des Zungenbeinkörpers syndesmotisch verbunden ist. Bei Emys orbicularis wurde es auch verknöchert beobachtet. Auch wird Mangel desselben bei Platysternum, Geoemyda, Testudo, den Chelyidae (exkl. Emydura) und den Trionychidae angegeben. Doch fand es Ogushi (11) bei Trionyx sinensis (japonicus) in Gestalt einer kleinen dünnen Platte, welche bei jungen Tieren aus reinem Hyalinknorpel bestand, bei älteren zum Teil in faseriges Bindegewebe übergegangen war. Auch ich konnte mich bei Trionyx muticus von seinem Vorhandensein als sehr kleines Knorpelplättchen überzeugen, und ich glaube, daß auf seine Existenz geflissentlich angestellte Untersuchungen es noch bei vielen Cheloniern, denen es zur Zeit abgesprochen wird, zutage fördern werden. Das Cornu hyale der Schildkröten entspricht dem ersten Anfange des ventralen Schenkels des hyalen Hornes von Sphenodon und der Lacertilier und endet in weiter Entfernung von dem Schädel. Offenbar handelt es sich hier um eine weit vorgeschrittene Bildung.

Auch Parkers Abbildung der Entwickelung von Chelonia mydas (80) zeigt das Horn bei einem älteren Embryo von 76 mm Körperlänge verhältnismäßig etwas länger und schlanker als bei einem nahezu reifen Jungen. Den späteren, mit vollendeterer Technik ausgeführten embryologischen Untersuchungen Benders (11, 12) an frühen Stadien von Testudo graeca gelang im Chondroblastem-Stadium der wichtige Nachweis eines continuierlichen Verbandes des zu dieser frühen Zeit noch langen Hornes (Zungenbeinbogens) mit dem Interhyale und der Columella; derselbe löste sich aber bald bereits vor der Jungknorpelbildung. Fuchs (07) und Kunkel (11, 12), welche die entsprechenden Entwicklungsvorgänge bei jungen Stadien von Emys orbicularis verfolgten, konnten den ursprünglichen Zusammenhang mit der Columella auris nicht mehr finden, jedoch bestand hier im frühen Knorpelstadium noch ein continuierlicher Verband des Cornu hyale mit dem Proc. lateralis anterior des Zungenbeinkörpers, dem erst im reifen Knorpelstadium die Abgliederung folgte.

Die angegebenen ontogenetischen Funde gestatten die Annahme eines einstmaligen phylogenetischen Verbandes des Cornu hyale mit dem columellaren Apparat in ähnlicher

Weise, wie derselbe bei Sphenodon und den niedersten Lacertiliern bestehen bleibt, und zugleich den Schluß, daß die Chelonier bereits vor langer Zeit sich von diesem ursprünglichen Bildungszustande entfernt haben. Daß gerade Testudo von diesem Stück früherer Geschichte mehr verriet als andere daraufhin untersuchte Schildkröten, könnte auch für die tiefere Stellung dieser Gattung sprechen; doch bedarf es hier noch ausgedehnterer ontogenetischer Beobachtungen an anderen Cheloniern.

Das **Cornu branchiale I** gibt sich morphologisch und funktionell durch seine frühe Verknöcherung, die einzige bereits in embryonaler Zeit stattfindende Ossification des Zungenbeins, seine Ausdehnung und seinen schon früh in Ausbildung kommenden gelenkigen Verband mit dem Zungenbeinkörper, sowie seine Verbindung mit den wesentlichsten Zungenbeinmuskeln als das Haupthorn des Hyoides zu erkennen. In der Regel trägt hierbei der Körper (Proc. lateralis intermedius) die convexe Gelenkfläche,. doch wird ausnahmsweise (z. B. bei Pelomedusa galeata nach SIEBENROCK) auch das Umgekehrte berichtet; auch bei den Chelyidae finden sich besondere Gelenkformen. Das Cornu branchiale I repräsentiert im ausgewachsenen Zustande einen langen und ziemlich schlanken, dabei aber meist kräftigen Knochenstab, der in caudal-lateral- und dorsalwärts gehender Richtung, meist im medialwärts concaven Bogen, doch auch mit einer winkeligen Knickung verläuft (lateralwärts bei Testudo, medialwärts bei Chelyidae gewendet) und an seinem freien Ende in die knorpelige Endepiphyse übergeht, welche wie bei den Lacertiliern den noch unverknöcherten Knorpelrest des Hornes repräsentiert und je nach dem Alter des Tieres in größerer oder geringerer Länge auftritt. Das Horn ist meist in größerer Ausdehnung von rundlichem Querschnitt; bei ziemlich vielen Vertretern wird es gegen sein Ende platter und breiter und kann bei manchen (namentlich Chelys) in seiner ganzen Länge verbreitert sein Auch zeigt es verschiedene Muskelfortsätze.

An seinem freien Ende ist das Cornu branchiale I bei der Mehrzahl der Chelonier (nach NICK (12) auch bei Dermochelys, wo es von früheren Untersuchern nicht angegeben wurde) mit einem besonderen, bereits BOJANUS (1819—21) bekannten Skelettstück verbunden, dem Epibranchiale I SIEBENROCKS, über welches dieser Autor eingehendere Mitteilungen macht. Meist tritt es als separates Knorpelstück auf, kann aber auch bei gewissen Chelyidae (Chelys fimbriata, Hydraspis radiolata) verknöchern. Bei einigen Cheloniern (Clemmys caspica, Pelomedusa galeata und den Trionychidae) wird es von SIEBENROCK als fehlend angegeben.

Dieses Epibranchiale I kommt nach FUCHS (07) und KUNKEL (12) bei Emys orbicularis schon im frühen embryonalen Alter von dem eigentlichen Cornu branchiale I zur Abgliederung, ist somit eine Bildung von primordialer Bedeutung, welche das Zungenbein der Chelonier in diesem Stücke tiefer stellen läßt als z. B. dasjenige der Lacertilier und Anknüpfungen oder wenigstens Vergleichungen mit den Hyoiden der Amphibien gestattet. Der Knorpelzustand dürfte der ursprünglichere sein, während die Verknöcherung, als Weiterbildung, der Mangel als secundäre Rückbildung aufzufassen ist.

Die von SIEBENROCK (98) gebrauchte Bezeichnung schließt sich der von HUXLEY (74) bei Amphibien benutzten Terminologie an, welche die beiden ersten ventralen Glieder eines Kiemenbogens als Keratobranchiale und Epibranchiale benannte, während die jetzt gebräuchlichere an OWEN (66) und DRÜNER (01) anschließende hierfür die Termini Hypobranchiale und Keratobranchiale wählt. Nach dieser wäre das Cornu branchiale I als Hypobranchiale I, das Epibranchiale I SIEBENROCKS als Keratobranchiale I zu bezeichnen. Ich habe mit den oben (p. 53) genannten Autoren bisher die Nomenklatur SIEBENROCKS übernommen, gebe aber jetzt der zuletzt angeführten den Vorzug. — Das gleiche gilt für das Cornu branchiale II (Hypobranchiale II) und Epibranchiale II (Keratobranchiale II).

Das **Cornu branchiale II** fehlt keiner Schildkröte, steht aber hinsichtlich seiner geweblichen Beschaffenheit, insbesondere seiner nicht immer erfolgenden und, wenn vor sich gehenden, erst postembryonal stattfindenden Verknöcherung hinter dem ersten Branchialhorn

zurück und bietet in seiner Configuration und seinen Dimensionen einen größeren Wechsel als dieses dar. Bei der Mehrzahl der Chelonier, vornehmlich bei denjenigen, welche als die niedrigeren und ursprünglicheren anzusehen sind (Cryptodira, namentlich Testudo), sowie bei den Cheloniidea und bei den primitiveren Formen der Chelyidae (Chelodina, Emydura) ist es oft kleiner und in der Regel kürzer als das Cornu branchiale I und variert zugleich mehr als dieses. Gleich lang oder selbst größer als das erste Branchialhorn findet es sich dagegen bei der Mehrzahl der Pleurodira und Trionychidae, also bei denjenigen Schildkröten, welche als die höher und einseitiger entwickelten anzusprechen sind; hier (bei gewissen Trionychidae) zeigt das Cornu branchiale II auch platte, selbst blattartige Gestaltungen und wird dadurch nicht selten breiter, aber dünner als das erste branchiale Horn. Bei den Chelyidae sind dagegen beide Hörner annähernd gleich breit (Chelodina, Emydura) oder, umgekehrt von der Regel, zeigt das lange zweite Branchialhorn eine geringere Breite als das erste (Chelys). — Die Richtung und der Verlauf des Cornu branchiale II zeigt eine gewisse Parallelität zu denen des Cornu branchiale I, von der aber sehr oft abgewichen wird. Die Richtung geht vom hinteren Teile des Körpers ab caudallateralwärts und schließlich bei guter Entwicklung dorsalwärts, meist in mäßig gebogenem, auch mehr gestrecktem Verlaufe, wobei der Verband mit dem Proc. lateralis posterior in der Regel auch ein gelenkiger, aber nicht so hoch ausgebildeter ist wie bei dem ersten Branchialhorn. — Wie schon erwähnt, kennzeichnet sich das Cornu branchiale II gegenüber dem Cornu branchiale I durch eine erst später, postembryonal einsetzende Verknöcherung. Ob dieselbe überhaupt unterbleibt (Geoemyda, gewisse Arten von Testudo, Chelonia, Dermochelys), ist zur Zeit noch keine abgeschlossene Frage; dazu gehört ein reicheres Material ausgewachsener alter Exemplare.

Siebenrock hat bei Vertretern, denen man früher jede Ossification des zweiten Branchialhorns absprach (Testudo, Chelone, Pelomedusa), doch im höheren Alter einsetzende Knochenkerne gefunden und hält, worin ich ihm beistimme, für möglich, daß bei denjenigen Schildkröten, bei welchen noch keine Verknöcherung dieses Horns bekannt geworden, dieselbe doch in sehr hohen, bisher noch nicht untersuchten Altersstufen sich findet.

Zur Verknöcherung des Hyoidkörpers besteht in der Regel eine gewisse Parallele; bei Emys orbicularis wurde indessen eine der Ossifizierung des Körpers vorauseilende Verknöcherung des zweiten Branchialhorns beobachtet. Besonderes Interesse hat die komplizierte Verknöcherung des Cornu branchiale II bei den Trionychidae wachgerufen, und verweise ich in dieser Hinsicht auf die ausführlichen und sehr interessanten Mitteilungen von Siebenrock (98, 13), denen auch Ogushi (13) einiges zugefügt hat. Danach verknöchert der proximale, dem Körper am meisten benachbarte Abschnitt des Hornes zuerst mit einem (oder einigen) diesen Abschnitt bald ganz ergreifenden Knochenkern (bzw. zusammenfließenden Knochenkernen); der distale dagegen bleibt längere Zeit knorpelig, um erst später mit einer Mehrheit von zunächst getrennten Knochenkernen (2—8), die successive sich bis zu Nähten nähern und schließlich zu einem distalen Knochenzentrum vereinigen, zu ossifizieren. Weiterhin verwachsen das proximale und das distale Zentrum zu dem nun einheitlich verknöcherten Horn miteinander.

Bei dem mächtig entwickelten zweiten Branchialhorn von Pelochelys cantorii fand Siebenrock ein Stadium mit drei Knochenzentren, einem größeren proximalen, einem kleineren intermediären und einem größeren distalen.

Auch am dorsalen Ende des Cornu branchiale II ist von Siebenrock ein Epibranchiale II in Gestalt eines kleinen selbständigen Skelettelementes beobachtet worden. Siebenrock fand es bei Emyda granosa als kürzeres Knorpelstück, bei Chelodina longicollis als längeren dünnen Knochenstab.

Hinsichtlich der morphologischen Bedeutung des Epibranchiale II gilt im wesentlichen das gleiche wie für das Epibranchiale I (s. p. 58). Sein Vorkommen betreffend sind weitere Untersuchungen erwünscht.

Gegenüber den bei den Lacertiliern beobachteten Vorkommnissen findet sich hier eine voluminösere, nicht zur sekundären Sonderung in voneinander entfernte ventrale und dorsale Teile neigende und geringere Rückbildungen darbietende Ausbildung des zweiten Branchialhornes. Dieses Verhalten der Chelonier bietet sich in gewisser Hinsicht als das primitivere dar. Die tiefer stehenden Abteilungen der Schildkröten (Cryptodira, Cheloniidea) zeigen das Cornu branchiale II jedoch einfacher gestaltet und in seiner Ausdehnung erheblich beschränkter als die primitiveren Formen unter den Lacertiliern (Eublepharidae, Xantusiidae); erst bei den höheren Chelonieren (Pleurodira, Trionychoidea) setzt eine noch mehr voluminöse und mit der Ossifizierung geweblich mehr vorgeschrittene Gestaltung und Textur ein, so daß man diese wohl richtiger als eine einseitige secundäre Weiterbildung, aber nicht als ein ursprüngliche Verhältnisse wahrendes Stehenbleiben aufzufassen hat. Das gesonderte Epibranchiale II darf (ebenso wie das Epibranchiale I) als Kennzeichen eines relativ primitiven Verhaltens gelten. Doch möchte ich dasselbe den Lacertiliern nicht absprechen, vielmehr den dorsalen Teil des Cornu branchiale II der Lacertilier, wie dies bereits von PARKER, SHUFELDT, COPE u. a. geschehen ist, mit einem Epibranchiale II vergleichen. Und zwar zeigt dieses Epibranchiale II der Lacertilier bei den erwähnten Eublepharidae und Xantusiidae eine zwar schlanke, aber in seiner Längendimension mehr ausgedehnte Bildung als bei den Cheloniern, so daß man die letzteren auf ihr Epibranchiale II hin nicht ohne weiteres als die primitiveren Reptilien ansprechen darf.

Die Luftwege der Chelonier werden von dem langen und breiten Zungenbein ventral ausgiebiger gedeckt als von dem kürzeren und schmäleren Hyoid der Lacertilier. Auch ist ihre Verbindung mit dem Hyoidkörper eine festere als bei den Lacertiliern. Sie sind sicher in dessen concave dorsale Fläche eingebettet, derart, daß das Cricoid nebst Aditus laryngis dem vorderen, der Anfang der Trachea dem mittleren und hinteren Abschnitt des Zungenbeinkörpers entspricht. Hier findet sich auch eine namentlich bei den Chelyidae sehr ausgeprägte Rinne, in welche die Trachea und das hintere Ende des Larynx eingelagert ist (Sulcus tracheae BRÜHL 80, Sulcus laryngeus OSAWA 13); der Hauptteil des Kehlkopfes liegt in einer flacheren und breiteren Concavität. Dieses Lageverhältnis ist zu dem der Lacertilier wegen der sehr verschiedenen Gestaltung beider Zungenbeinkörper nicht leicht serial in Parallele zu bringen. Es entspricht aber einigermaßen dem von Sphenodon, einigen Geckonidae und den Chamaeleonten, wo auch das Hyoid an der Deckung des Kehlkopfes und des Anfanges der Trachea Anteil hat. Daß man danach das Verhalten bei den Cheloniern nicht schlechtweg als ein primitives zu beurteilen habe,[1] zeigen die Chamaeleontidae, welche eine recht primitiv scheinende Lagerung des Cricoides zum Zungenbein darbieten und zugleich zu den höchsten Lacertiliern gehören. BENDER (14) hat aber auch hier bei Testudo graeca Vorwärtswanderungen des Cricoides während der embryonalen Genese beobachtet. Daß es bei den Cheloniern nicht zu einer das Hyoid rostralwärts überschreitenden Vorwanderung der Luftwege kam, wird wohl durch den festen Verband derselben mit dem voluminösen Zungenbein bedingt, hierdurch wurden die bei gewissen Schildkröten (Cinixys homeana, C. belliana; Testudo calcarata, T. pardalis, T. marginata, T. ibera) recht bedeutend in ihrer Länge wachsende Trachea und ihre Äste gezwungen, sich in mannigfachen Windungen (über welche namentlich SIEBENROCK 99, 00, 13 des genaueren berichtet), am Halse und unter der Schale zusammenzulegen, konnten aber nicht, wie bei den meisten Lacertiliern und Schlangen, in gerader Linie sich über das Hyoid hinaus bis in den vorderen Bereich der Mundhöhle vorschieben.

Über die tiefere und höhere Stellung des Zungenbeines der Chelonier innerhalb der Hyoidbildungen der Reptilien gehen die Anschauungen der Autoren, geradeso wie über die systematische Stellung der Schildkröten überhaupt (vergl. meine kurzen Mitteilungen p. 47), nicht einig.

Meckel (29) fand bei dem Hyoid von Emys und Testudo Ähnlichkeiten mit dem Zungenbein von Pipa, die ihn veranlaßten, nahe Beziehungen der Anuren zu den Cheloniern anzunehmen. Gegenbaur ist früher (70), ebenso wie Huxley (71), für einen primitiveren Zustand des Zungenbeines der Schildkröten eingetreten, wofür ihm die Zahl der Bogen (Hörner) und das ziemlich gleichartige Verhalten derselben bestimmend war; später hat er sich einer derartigen Entscheidung enthalten und hat die Chelonier hinsichtlich ihres Hyoides auf die anderen Reptilien folgen lassen, hierbei betonend, daß sich bei ihnen manche Anschlüsse an Sphenodon und die Lacertilier darbieten. Bütschli (10) erblickt in ihnen vielleicht die primitivsten Einrichtungen bei den Reptilien, insofern die drei Zungenbeinhörner als selbständige, teilweise verknöcherte Skelettgebilde dem einheitlichen länglichen Körper angefügt sind. Auch ich neige der Auffassung einer ziemlich niedrigen (oder wenigstens nicht hohen) Bildung des Zungenbeines der Schildkröten zu und finde dieselbe gleichfalls in seiner voluminösen Gestaltung, in dem in die Länge gestreckten Zungenbeinkörper und in dem verhältnismäßig gleichartigen homodynamen Aufbau seiner Teile (Copulae), in der guten Entfaltung des Cornu branchiale II, welches dem Cornu branchiale I an Größe wenig nachsteht oder gleichkommt, und in der gelegentlichen Existenz der Epibranchialia I und II. Dagegen sind die erhebliche Rückbildung des Cornu hyale und die weitgehende Verknöcherung des Körpers und der beiden Branchialhörner keine Zeichen primitiven Verhaltens, und die ansehnlichere Länge des Körpers und die voluminösere Ausbildung des zweiten Branchialhornes, wie des ganzen Zungenbeines, findet sich gerade bei denjenigen Schildkröten (Pleurodira, Trionychidae), die wir als die höheren und vom ursprünglichen Ausgangspunkte weiter entfernten anzusehen haben. Sekundär erworbene Differenzierungen haben hier zu Verhältnissen geführt, die man irrtümlich geneigt sein könnte, als primordiale aufzufassen. Somit weist das Zungenbein der Chelonier, wie der gesamte Körperbau dieser Tiere, ein Gemisch von wirklich niederen und nur anscheinend niederen, in Wirklichkeit aber ziemlich hohen Zügen auf.

Innerhalb der Ordnung der Chelonier zeigen die Hyoide der Cryptodira und unter diesen namentlich die des Genus Testudo die relativ primitivsten Verhältnisse (ziemlich langer Processus lingualis, breiter und kurzer Körper, relativ kleines Cornu branchiale II, mäßige Verknöcherung des gesamten Zungenbeines); ihnen kommen die Cheloniidea, die sich wahrscheinlich aus ursprünglichen cryptodiren Landtieren unter Anpassung an das Wasser entwickelt haben, nahe. Die Zungenbeine der Pleurodira und Trionychidae haben dagegen manche höhere Differenzierungen angenommen, die für jede dieser beiden Superfamilien für sich zu beurteilen sind.

Hypoglossum.

In der vorderen und ventralen Nachbarschaft des Zungenbeines kommt den Cheloniern noch ein eigenartiger, schon den ältesten Untersuchern des Zungenbeins bekannter und weiterhin viel und verschiedenartig besprochener Skeletteil zu, das sogenannte Entoglossum der Autoren.

Meckel hat meines Wissens bei Chelonia zuerst (1818) auf ihn aufmerksam gemacht, ihn auch richtig als kleinen, sehr länglichen Knorpel beschrieben, der von der Platte des Zungenbeinkörpers ganz getrennt und nur durch zwei Längenmuskelpaare, ein äußeres und ein inneres, mit ihr verbunden sei, hat aber in seiner Deutung desselben geirrt, indem er ihn als abgetrennten Teil des Processus lingualis auffaßte. Auch Bojanus (1819—21) ist er bekannt gewesen, wurde aber von ihm mangels einer genaueren histologischen Untersuchung als Glandula salivalis sublingualis bezeichnet, bei welchem Irrtum wenigstens die sublinguale Lage richtig wiedergegeben wurde. Cuvier (24), Meckel (29) und die weiteren Untersucher haben das geweblich wechselnde Gebilde je nach der untersuchten Art richtig als faseriges, faserknorpeliges, hyalinknorpeliges und zum Teil verknöchertes Skelettelement erkannt. Cuvier nannte es „Os de la langue", Meckel „Kleiner mittlerer Unterzungenknorpel", die folgenden Untersucher, meist an Cuvier anknüpfend, „Pars lingualis", „Cartilago lingualis", „Os linguale". Stannius (46) führte die verhängnisvolle Bezeichnung „Pars lingualis s. Cartilago entoglossa" ein, obwohl er den Skeletteil ganz richtig als eine unter und zum Teil vor dem Zungenbeinkörper gelagerte und ihm nur lose angeheftete Platte charakterisierte, und die nach ihm darüber handelnden Autoren übernahmen größtenteils die unpassende, weil eine Lage innerhalb der Zunge ausdrückende Bezeichnung als „Pars entoglossa, Os entoglossum oder Entoglossum (Entoglosson)."

Die Platte liegt in Wirklichkeit nicht innerhalb der Zunge, hat auch nichts mit dem Zungenbein zu tun, sondern liegt ihm nur ventral auf, durch lockeres Bindegewebe und einige Muskulatur mit ihm verbunden. SIEBENROCK (98) bezeichnete sie als eine Eigentümlichkeit der Schildkröten, die wohl keiner Gattung derselben fehlen dürfte. Verschiedene neuere Autoren (GEGENBAUR 70, 98, GAUPP 05, BÜTSCHLI 10, SCHIMKEWITSCH 10 u. a.) gaben ihren Zweifeln an der Zugehörigkeit zur Zunge oder zum Zungenbein Ausdruck („sogenanntes Entoglossum") und andere (FUCHS 07, BENDER 11, 12, NICK 12) leugneten namentlich auch auf Grund ihrer ontogenetischen Untersuchungen jede direkte Beziehung zum Hyoid. Die Bezeichnung „Entoglossum" blieb aber bis auf den heutigen Tag bestehen.

Ich (19) konnte mich diesen Bedenken anschließen. Mir erschien es nur korrekt, diesen irrigen und irreführenden Terminus, der außerdem zu Verwechslungen mit dem wahren, zum Zungenbein gehörigen Processus lingualis s. entoglossus (Entoglossum) der Lacertilier und anderer Reptilien, sowie der Vögel und Säugetiere usw. führt, zu streichen und zugleich unter Wahrung der Priorität zu der von MECKEL 17 Jahre vor STANNIUS eingeführten Bezeichnung als „Unterzungenknorpel" zurückzukehren, den Skeletteil also **Hypoglossum** zu benennen.

Die eingehendsten Untersuchungen und Mitteilungen über das Hypoglossum verdanken wir SIEBENROCK, der in seinen ausgezeichneten Untersuchungen von 98, 00, 06 und 13 das Wesentliche über die bisherige Kenntnis desselben zusammenfaßt und zahlreiche neue und bedeutungsvolle Beobachtungen herbeibringt. Seitdem sind eine Anzahl wichtiger Arbeiten, auch über die Ontogenese des Hypoglossum dazugekommen, von denen namentlich NICK (12), sowie FUCHS (07), OGUSHI (11) und BENDER (12) hervorgehoben seien.

Das Hypoglossum ist ein bisher nur bei den Schildkröten und hier noch nicht bei allen Vertretern derselben gefundener Skeletteil, der ganz unabhängig vom Hyoid und erheblich später als dasselbe auf bindegeweblicher Grundlage entsteht. FUCHS (07) vermißte es noch bei älteren Embryonen und jüngeren Tieren von Emys orbicularis, BENDER (11, 12) fand es bei Testudo graeca sehr spät auftretend, und NICK (12) verfolgte seine weitere Entwicklung bei verschiedenen Cheloniern (Chelydra serpentina, Emys orbicularis, Chelonia sp.), konnte es jedoch auch bei dem größten von ihm untersuchten nahezu ausgewachsenen Exemplare von Dermochelys coriacea nicht auffinden. SIEBENROCK (98), dessen Angaben ich gern zustimme, tritt für seine wahrscheinliche Existenz bei allen Cheloniern ein und vermutet, daß es da, wo es bisher vermißt worden sei, erst im hohen, bisher noch nicht untersuchten Alter zur Ausbildung komme.

Auf der bindegewebigen Grundlage bilden sich danach, wie es scheint durch direkten Ersatz des Bindegewebes durch Knorpelgewebe, einzelne Knorpelinseln aus, die sich vergrößernd weiterhin zusammenfließen und nun zu einer zusammenhängenden aus Faserknorpel und Hyalinknorpel, weiterhin überwiegend oder ausschließlich aus Hyalinknorpel bestehenden Platte sich ausbilden; bei einzelnen Schildkröten kommt es zu einem Paar von Verknöcherungen in der Knorpelplatte.

Je nach dem Alter und der systematischen Stellung der Tiere wurde ein großer Wechsel in seiner Größe, Gestalt und histologischen Beschaffenheit beobachtet, hinsichtlich welcher auf SIEBENROCKs eingehendere Angaben verwiesen sei.

Bei den Cryptodira tritt es im ausgebildeten Zustande als verhältnismäßig dünne und kleine, ventralwärts etwas vorgewölbte Knorpelplatte auf, bei vielen, wie es scheint, erst im reiferen Alter, nachdem es zuvor durch Verdichtung des Bindegewebes und daran anschließende in einzelnen Herden beginnende und weitergehende Verknorpelung zu einer definitiven Gestalt gekommen war.

Bei reifen Embryonen von Chelydra serpentina bestand es nach der Untersuchung von NICK (12) nur aus Bindegewebe, und erst bei einem halb erwachsenen Tiere dieser Spezies fand der gleiche Autor Übergänge in Faserknorpel und einzelne Inseln von Hyalinknorpel. Das erwachsene Tier hat ein wohlausgebildetes knorpeliges Hypoglossum (SIEBENROCK 13). — Bei Embryonen von Emys orbicularis mit vollkommen ausgebildetem Knorpelskelett des Hyoidapparates war nach FUCHS (07) und KUNKEL (11) noch keine Spur eines Entoglossum vorhanden, und selbst bei einem nicht völlig erwachsenen Tier ver-

mochte NICK (12) nur einzelne Knorpelherde, aber noch kein ausgebildetes knorpeliges Hypoglossum zu finden. — Auch bei Testudo graeca setzte nach BENDERs Beobachtungen (12) die Entwickelung des Hypoglossum viel später als die des Hyobranchialskelettes ein, und zwar durch direkte Umwandlung des Bindegewebes in Knorpel. — Der Entwicklungsprozess desselben ist somit bei den genannten Cryptodira, vor allen bei Dermochelys, ein sehr langsamer und von dem des Hyoides durchaus unabhängiger. — Ferner zeigten Präparate von gewissen Testudo-Arten nach Beobachtungen SIEBENROCKs eine Durchsetzung des Hypoglossum mit feinen Öffnungen (drei in unregelmäßiger Verteilung bei Testudo pardalis, drei Paare bei T. microphyes, sechs Paare bei T. calcarata), was gleichfalls für einen erst sekundär zur Ausbildung gekommenen Knorpel spricht. — Nicht minder wechselt nach SIEBENROCK selbst bei nahen Verwandten, die Gestalt: langgestreckt oval bei Staurotypus (Cinosternidae), Pyxis und Homopus (Testudininae) und den Cheloniidae; kürzer, breiter und annähernd herzförmig mit vorderer Spitze bei Chelydra (Chelydridae), Cinosternum (Cinosternidae), den meisten Emydinae und Cinixys (Testudininae); von komplizierterer und verschiedenartiger Gestalt, mit vorderer und hinterer Spitze versehen bei Testudo, nur mit vorderer Spitze bei Pyxis. SIEBENROCK (06) teilt mit, daß von den beiden Testudininae Cinixys und Homopus erstere das schmälste, letztere das breiteste Hypoglossum bei den von ihm untersuchten Tieren besitze. Auch diese Variabilität spricht für ein entweder in Rückbildung oder in neuer Ausbildung begriffenes Organ, wobei aber nach den mitgeteilten ontogenetischen Befunden eine Rückbildung ausgeschlossen ist.

Den Cryptodira schließen sich die Cheloniidea an, die überhaupt als von ihnen abgeleitete Seewasserformen aufzufassen sind. Bei den Cheloniidae gelangt das Hypoglossum zur Ausbildung als langovaler dünner Knorpel, bei Dermochelys ist es bisher noch nicht nachgewiesen worden.

Bei Dermochelys coriacea gibt ALESSANDRINI (34) das Hypoglossum im Umriß an, doch scheint hierbei nach NICK (12) eine Verwechslung mit Caretta caretta vorzuliegen. NICK konnte es selbst bei einem sehr großen, zu Dreivierteln ausgewachsenen Exemplare von etwa 1½ Meter Körperlänge nicht als Knorpel vorfinden. Hier ist an eine spezifische Bildungshemmung zu denken.

Eine höhere Ausbildung zeigen die Pleurodira, bei gewissen Vertretern selbst die höchste Entwickelung unter den Cheloniern. Hier ist das Hypoglossum eine ansehnliche Platte, welche beinahe den ganzen Raum zwischen den Unterkiefern ausfüllen und auch nach hinten fast über die ganze Länge des Zungenbeines reichen kann. Es besteht hier bei den meisten aus sehr entwickeltem, von einem nicht dünnen Perichondrium überzogenen Hyalinknorpel und bildet nach BOULENGERs und SIEBENROCKs Mitteilungen bei Pelomedusa, Chelodina und Emydura eine kräftige ovale bis herzförmige Knorpelplatte mit verjüngtem Vorderrande. Bei gewissen Vertretern der Chelyidae, und zwar bei Chelys, Hydromedusa und Hydraspis verknöchert dieselbe zum Teil und zeigt paarige Ossifikationen von rundlicher (Hydromedusa) oder ausgedehnt sichelförmiger (Chelys) Gestalt.

Auch hier verdanken wir BOULENGER (89) und SIEBENROCK (98) die genauesten Beobachtungen. Die Verknöcherungen bei Chelys waren bereits CUVIER (24) bekannt und sind seitdem wiederholt (BRÜHL 80, HOFFMANN 81) abgebildet worden. Chelys fimbriata dürfte die ausgebreitetste Ossifikation unter den Cheloniern besitzen. Bei Hydromedusa fanden BOULENGER (89) und ich sie rundlich und minder ausgedehnt. Die Angabe von STANNIUS (56), daß auch bei Chelodina das Hypoglossum Verknöcherungen aufweise, konnte SIEBENROCK nicht bestätigen, ebensowenig die Existenz solcher bei Emydura Krefftii; dagegen fand er sie bei Hydraspis radiolata.

Bei den Trionychidae ist das Hypoglossum ebenfalls ansehnlich ausgebildet, erreicht aber nicht die hohe Entwickelung wie bei den Chelyidae und verbleibt zeitlebens im Zustande hyalinen Knorpels mit wohlentwickeltem Perichondrium. Seine Gestalt ist im wesentlichen langoval mit verjüngtem Vorderende und breiterer hinterer Basis, die bei gewissen Vertretern (Cycloderma frenatum nach PETERS 82, Emyda granosa und Cyclanorbis senegalensis nach SIEBENROCK 98) durch einen mittleren tiefen Einschnitt in zwei seitliche Fortsätze geteilt sein kann.

Auch die den Trionychidae nahestehende Familie der Carettochelyidae, welche mit ihnen die Superfamilie der Trionychoidea bildet, ist in ihrem Vertreter Carettochelys insculpta neuerdings von einem Schüler von J. Versluys auf Zungenbein und Hypoglossum untersucht worden. Das Hypoglossum weicht nicht unwesentlich von dem der Trionychidae ab; doch sind die betreffenden Untersuchungen noch nicht veröffentlicht, was mich abhält, ihrer Erwähnung zu tun.

Wie ich schon oben mitgeteilt, repräsentiert das Hypoglossum eine spezifische, von dem Hyobranchialskelett unabhängige Neubildung der Chelonier, die bei den Cryptodira beginnt und bei Chelys seine höchste Entwicklung erreicht. Der von Brühl (80) versuchten Vergleichung mit zwischen den Zungenbeinbogen oder vor ihnen gelegenen kopularen Skelettelementen der Fische (Glossohyale bei Chelodina, Urohyale bei Chelys), deren Sicherheit auch Bütschli (10) beanstandete, vermag ich nicht beizustimmen. Die oberflächliche, von dem Hyoid völlig abgelöste Lage und die erst innerhalb der Cryptodira sich vollziehende Entwicklung sprechen dagegen. Wäre es ein altes von den Fischen überkommenes Erbstück, so müßte die Ontogenese und vergleichende Anatomie gerade bei den niederen Cheloniern Spuren einer früheren Existenz ergeben. Dies ist nicht der Fall; der successive ontogenetische Aufbau aus sublingualem Bindegewebe beweist das Gegenteil. Ebenso ist die von Meckel (1818) versuchte Ableitung von dem Processus lingualis des Zungenbeinkörpers nicht haltbar. Das Hypoglossum hat sich bei den Cheloniern zur Unterstützung des Mundbodens und des vorderen Teiles des Zungenbeines entwickelt, möglicherweise aus ursprünglichen Muskelfascien, wobei die funktionellen Faktoren für seine Ausbildung noch zu untersuchen sind.

Kurz zusammenfassend kann von dem Hyoid der Chelonier gesagt werden, daß es nicht tiefer steht als dasjenige der Lacertilier. Die sehr frühe und weit fortgeschrittene Rückbildung des hyalen Hornes entfernt es erheblich von Sphenodon und den meisten primitiven Abteilungen der Lacertilier und läßt graduell nur an diejenigen Saurier denken, die wie gewisse Amphisbaenidae, Acontias Typhlosaurus, Anniella und Dibamus das Cornu hyale zu einem erheblichen Teile oder ganz eingebüßt haben. Diese sind aber unter gleichzeitiger Verkümmerung der Gliedmaßen und unter schlangenartiger Verlängerung des Gesamtkörpers umgebildete Formen, die also für eine Vergleichung mit den Schildkröten nicht in Frage kommen. Die einigermaßen gleichartige Gestaltung der vorderen und hinteren Branchialhörner (Cornu branchiale I und II), die auf den ersten Blick dem Zungenbein der Chelonier ein primitives Gepräge zu verleihen scheint, hält bei genauerer Betrachtung nicht stand, da bei den niedrigeren Cheloniern das zweite Branchialhorn in Ausdehnung und geweblicher Beschaffenheit zurücksteht und erst bei den höheren Abteilungen eine voluminösere Ausbildung und eine dem Cornu branchiale I nahekommende Verknöcherung erlangt. Auch bietet das Cornu branchiale II der in dieser Hinsicht primitivsten Lacertilier eine entsprechend dem leichteren und schnell beweglichen Körper derselben zwar schlankere und zärtere, aber doch ausgedehntere Entfaltung dar. Daß es bei dem Hyoid der Schildkröten auch zu einer vorgeschrittenen Verknöcherung des Zungenbeinkörpers und des zweiten Branchialhorns kommen kann, die Sphenodon und noch durchaus den Lacertiliern abgeht, ist gleichfalls Kennzeichen einer höheren Differenzierung. Die beiden von den Branchialia abgegliederten Epibranchiale I und II lassen sich als primitivere Gebilde auffassen; doch erzählt ihre Kleinheit und Kürze von bereits vorgeschrittenen Verkümmerungen, während die dorsalen Teile namentlich des Cornu branchiale II vieler Lacertilier, die auch ein solches, hier zum Teil unselbständiges Epibranchiale II in sich enthalten mögen, eine weit ausgedehntere dorsale Entfaltung darbieten. Die ursprüngliche Anlage des Zungenbeinkörpers der Chelonier ist als eine relativ tiefstehende zu beurteilen.

Das Hypoglossum ist eine spezifische Bildung, die erst innerhalb des Ordo Chelonia eine späte Entwicklung genommen hat, dem Hyoid fernsteht und sonach auch in den bekannten Zungenbeinen anderer Reptilien nichts ihm Vergleichbares hat.

E. Crocodilia (Loricata, Eusuchia). (Abb. 110–117.)

Die lebenden Vertreter des Ordo Crocodilia bilden nur einen relativ spärlichen Rest der im Jura, in der Kreide und im Tertiär viel reicher vertretenen, dann aber größtenteils ausgestorbenen Abteilung. Nur 6—7 einander sehr nahestehende Gattungen mit etwa 25 Arten leben noch. BOULENGER (89) vereinigt sie in eine Familie Crocodilidae, während andere Systematiker sie in die beiden Familien der Gavialidae (Gavialis und Tomistoma mit je einer Art) und Crocodilidae (Crocodilus, Osteolaemus, Alligator, Caiman und vielleicht Perosuchus) verteilen.

Fast allgemein und mit Recht werden die Crocodilier auf Grund ihres anatomischen Baues als die höchsten unter den lebenden Reptilien angesehen, wobei indessen nicht zu verkennen ist, daß gewisse und zum Teil höhere Organe in ihrer Bildung mehr zurückgeblieben sind. Dies gilt auch für das Hyoid, das entsprechend seiner geringeren funktionellen Beanspruchung bei relativ ansehnlicher Größe doch mehr Rückbildungen als Höherentwicklungen aufweist und auch in seiner geweblichen Beschaffenheit keine hohe Stufe einnimmt.

Entsprechend diesem numerisch und morphologisch einfacheren Verhalten tritt auch die Untersuchung des Zungenbeines der Crocodilier gegenüber derjenigen der Lacertilier oder Chelonier zurück; es hat wenig Gelegenheit zu Fragstellungen gegeben, auch mag die bedeutende Größe und daher nicht immer leichte Beschaffung und Aufbewahrung der betreffenden exotischen Tiere bei vielen ausgedehntere Untersuchungen verhindert haben.

Von den Autoren, die sich mit dem Hyoid beschäftigt haben, seien CUVIER (1805, 24, 36, 38), A. v. HUMBOLDT und A. BONPLAND (1806), MECKEL (1818, 29), DUVERNOY (35), C. MAYER (35), Joh. MÜLLER (39), STANNIUS (46, 56), BRÜHL (62), SALVERDA (63), OWEN (66), GEGENBAUR (70, 78, 98), HUXLEY (71), MIALL (78), PARKER (83), LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84), VAN BEMMELEN (87), HOFFMANN-BRONN (90), GÖPPERT (99, 03), HALLER (04), GAUPP (05), WIEDERSHEIM (09), BÜTSCHLI (10), TORNIER (13) und SHINO (14) hervorgehoben. PARKER hat ältere, SHINO auch jüngere Embryonen untersucht (in RATHKEs nachgelassenem Werke (67) findet sich nur eine wenig brauchbare Abbildung des embryonalen Hyoides). Die Beziehungen zu dem columellaren Apparat wurden namentlich von PETERS (69, 70, 71), HUXLEY (69), PARKER (83), GADOW (88), KILLIAN (90), VERSLUIJS (98, 03), GAUPP (99, 05) und SHINO (14) erörtert. Über den Kehlkopf und sein Verhalten zum Zungenbein haben namentlich CUVIER (24), MECKEL (33), MAYER (35), CUVIER und MAYER mit erster richtiger Deutung seiner Knorpel, die aber durch die irrtümlichen Deutungen der späteren Autoren wieder unterdrückt wurde, HENLE (39), RATHKE (67) und GÖPPERT (99, 03) gehandelt.

Meine eigenen Untersuchungen beschränken sich nur auf wenige Arten, durchweg jüngere Exemplare. Von den Autoren und mir wurden folgende Arten bzw. Tiere berücksichtigt:

Crocodilier im allgemeinen: CUVIER, MECKEL, STANNIUS, DEBIERRE, GAUPP und die meisten zusammenfassenden Lehrbücher der vergleichenden Anatomie.

Gavialis gangeticus Gm.: HENLE (39, Kehlkopf), STANNIUS (56), RATHKE (67).

Crocodilus americanus Laur.: PETERS (68, 70). — Cr. niloticus Laur.: MECKEL (1818), PETERS (68, 70). — Cr. porosus Schn.: CUVIER (38), HENLE (39), PETERS (68, 70), HUXLEY (69), VAN BEMMELEN (87), GÖPPERT (99, 03), SHINO (14), FÜRBRINGER, Abb. 110—112. — Cr. palustris Less.: W. K. PARKER (83), FÜRBRINGER, Abb. 113, 114.

Alligator mississippiensis Daudt: CUVIER (24, 38), MAYER (35), JOH. MÜLLER (39), HENLE (39), BRÜHL (62), PETERS (68, 70), PARKER (83), WIEDERSHEIM (83), GADOW (88), HOFFMANN (90), VERSLUIJS (98, 03), BÜTSCHLI (10), FÜRBRINGER, Abb. 115, 116.

Caiman ohne Angabe der Art: MECKEL (18). — Caiman sclerops Schn.: DUVERNOY (35), FÜRBRINGER. — C. palpebrosus Cuv.: HENLE (39).

HUMBOLDT und BONPLAND (1806) bilden den Körper des Hyoides eines „Crocodilus orinoci“ ab; es gelang mir nicht, diese Art mit der neueren Nomenklatur zu identifizieren. — Ob die Hyoide, welche JOH. MÜLLER (39), HOFFMANN (90) und BÜTSCHLI (10) Alligator mississippiensis zuschreiben, dieser Art wirklich angehören, ist mir nicht sicher; ihre Configuration läßt mehr an Crocodilus denken.

Hinsichtlich der verschiedenen Nomenklaturen des Zungenbeines der Crocodilier sei folgendes mitgeteilt:

Corpus:

Os hyoïde: Cuvier (1805). — Tongbeen: Salverdae (63). — Breites gewölbtes Zungenbein: Gegenbaur (70, 78).
Corps: Cuvier (24). — Zungenbeinkörper, Körper: Stannius (46, 56), Gaupp (05), Wiedersheim (09).
Mittleres Stück: Meckel (29). — Schildförmiges Mittelstück: Mayer (35).
Plaque hyoïde: Duvernoy (35). — Plaque cartilagineuse: Cuvier (38). — Breede convexe plaat: Salverda (63). — Broad plate of cartilage: Huxley (71). — Zungenbeinplatte: Wiedersheim (83). — Convexe Platte: Ludwig Ferdinand Prinz von Bayern. — Knorpelplatte: Hoffmann (90), einheitliche Knorpelplatte: Haller (04).
Ansehnliche Knorpelschale: Bütschli (10).
Basihyal: Owen (66), Debierre (85).
Hypobranchial: Parker (83).
Schildförmige Copula: Gegenbaur (98).

Cornu branchiale I:

Deux cornes (il n'ya que deux cornes): Cuvier (1805, 38). — Nur zwei Hörner: Meckel (18). — Twee hornen: Salverda (63). — Nur ein Hörnerpaar: Meckel (29), Stannius (46, 56), Gegenbaur (70, 78, 98). — Nur ein Bogenpaar: Boas (11).
Knöchernes Horn: Mayer (35). — Twee ossified cornua: Huxley (71). — Knöchernes Bogenpaar mit knorpeligen Enden: Haller (04).
Branche hyoïde: Duvernoy (35). — Zungenbeinhörner: Wiedersheim (83).
Corne antérieure: Cuvier (24). — Vorderes Zungenbeinhorn: Hoffmann (90).
Hintere Hörner: Stannius (56). — Cornu posterius: Brühl (62).
Zwei Hörner, meist als hintere bezeichnet, ungewiß ob aus dem Hyoidbogen oder dem ersten Branchialbogen stammend: Gegenbaur (98), Wiedersheim (09). — Ein einziges Hörnerpaar dessen Ursprungsart noch unbekannt ist: Tornier (13).
Ceratobranchial: Parker (83).
Ceratohyal: Debierre (85).
Wahrscheinlich Cornu branchiale I: Gaupp (05), Bütschli (10).
Zahlreiche Autoren unterscheiden an dem Horn eine vordere knöcherne und eine hintere knorpelige Hälfte (Mecker 18), portion ossifiée et portion non ossifiée (Duvernoy 35) ossificiertes und knorpeliges Segment (Stannius 46), beenig en kraakbeenig gedeelte (Salverda 63), oder heben hervor, daß es größtenteils verknöchert sei und nur ein knorpeliges Ende habe (Cuviee 24, Brühl 62, Haller 04, Bütschli 10); letzteres bezeichnet Debierre (85) nach Owen als Epihyal.

An dem Körper des Zungenbeines sind auch von einzelnen Autoren dem Cornu hyale und dem Cornu branchiale II entsprechende Teile unterschieden worden; darüber soll in der folgenden Beschreibung des Textes gehandelt werden.

Das Zungenbein der Crocodilier ist von einfacher Gestalt und weicht auf den ersten Blick von den Hyoiden der zuvor behandelten Reptilien erheblich ab. Es besteht aus einer ausgedehnten ventralwärts convexen Knorpelplatte, welche im wesentlichen den Körper darstellt und vorn, an der Seite und hinten einige verschieden ausgeprägte Vorragungen zeigt. Seitlich geht vom Körper das zu einem großen Teile verknöcherte Cornu branchiale I ab. Andere Hörner, falls vorhanden, besitzen dem Körper gegenüber keine Selbständigkeit mehr.

Der **Körper** bildet eine in der Länge und Breite (die bei den meisten Crocodiliern von annähernd gleicher Ausdehnung sind) recht ansehnliche, aber nur mäßig starke Knorpelplatte von ungefähr abgerundet-viereckigem Umriß, in deren dorsaler Konkavität der Kehlkopf (Cricoid und Arytaenoid) eingelagert ist. Der Körper ist zugleich in seinem vorderen, vor der Einlenkung der Hörner gelegenen Bereiche breiter als im hinteren. Auch ist der vordere Rand etwas dünner als der seitliche und hintere. Die Platte ist in ihrer ganzen Ausdehnung knorpelig, soll aber im hinteren Abschnitte im höheren Alter verknöchern (Cuvier).

Die Wölbung der Körperplatte ist vorn und an den Seiten bedeutender als hinten, wo die eingelagerte Trachea dem Körper den Charakter einer breiten longitudinal verlaufenden Rinne verleiht.

In der Ausdehnung der Platte ist die breitere vordere und die schmälere hintere Abteilung des Körpers durch die Einlenkung des Cornu branchiale I bestimmt. Die vordere Abteilung zeigt einen meist im runden Bogen bis zu dieser Einlenkung verlaufenden Umriß, so daß der vordere und der vor dem Horn gelegene seitliche Rand unmittelbar ineinander übergehen; nur bei Crocodilus palustris juv. (individuell) und bei Caiman sclerops fand ich eine Art Abgrenzung beider durch einen schwach hervortretenden Winkel. Bei einem Embryo mit 13 mm Kopflänge von Crocodilus porosus fand SHIINO (14) noch einen medianen Vorsprung, den er mit Recht als Rest eines Processus lingualis deutet, bei älteren Embryonen und jungen Tieren verschiedener Crocodilarten und von Alligator war er nicht mehr nachweisbar (PARKER, FÜRBRINGER); bei einem älteren Tier von Alligator beobachtete BRÜHL in der Mittellinie des vorderen Randes selbst eine leise Einbuchtung. Der seitliche, vor dem Horn gelegene Rand scheint bei jüngeren Embryonen sich mehr vorzurunden als bei älteren und bei geborenen Tieren; namentlich war dies bei dem durch SHIINO untersuchten schon erwähnten Embryo von Crocodilus porosus der Fall und gab dem Autor Veranlassung, diesen Teil als Rest eines mit dem Körper verschmolzenen Cornu hyale aufzufassen. Weitere Untersuchungen an einem reicheren Materiale dürften erst imstande sein, diese Frage zu entscheiden. — Der hinter der Einlenkung des Cornu branchiale I gelegene hintere Abschnitt ist schmäler als der vordere und läuft am Ende in ein Paar durch einen mittleren Einschnitt getrennter Vorsprünge oder Zipfel aus. Bei jüngeren Embryonen sind dieselben schmäler, länger und einander mehr genähert (Alligator nach PARKER, Crocodilus porosus nach SHIINO) als bei reiferen Tieren, wo der hintere Abschnitt und Einschnitt sich verbreitert hat und die Zipfel breiter und weniger ausgeprägt sind. Namentlich die jüngeren Stadien zeigen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit gewissen Cornua branchialia II ventralia der Lacertilier und wurden auch von SHIINO, worin ich ihm beistimme, damit verglichen. Auch bei den Lacertiliern sind diese Hörner mit dem Körper verschmolzen, aber von ihm weit besser abgesetzt als bei den Crocodiliern.

Am vorderen dünnen Rand, der bei Crocodilus und Alligator mit ziemlich glatter Kontur verläuft und den ich bei Caiman sclerops fein gezackt sah, finden sich bei der Mehrzahl der Crocodilier feine paarige mit Membranen ausgefüllte Incisuren oder Fensterbildungen, welche bei Crocodilus und Caiman unbedeutend schwächer entwickelt sind und auch fehlen können, bei Alligator in ziemlicher Größe auftreten. So wenigstens fanden es BRÜHL (62), PARKER (83), SHIINO (14) und ich, während nach den Abbildungen von JOH. MÜLLER (39), HOFFMANN (90) und BÜTSCHLI (10) auch bei Alligator fensterlose und incisurenfreie Hyoidkörper vorzukommen scheinen. Doch ist nicht ausgeschlossen, ob hier nicht Hyoide von Crocodilus vorliegen. Die von Crocodilus palustris und Caiman sclerops beobachtete ich jederseits in der Einzahl, die von Crocodilus porosus beiderseits in der Zweizahl (einer sehr kleinen medialen und einer etwas größeren lateralen), während sie bei Alligator nach den Abbildungen von MAYER (35), BRÜHL (62), PARKER (83) und WIEDERSHEIM (83), sowie nach meinen Befunden rechts und links in der Einzahl oder zu zwei bis drei sich finden (einem sehr kleinen medialen, einem ansehnlichen intermediären und einem kleinen lateralen, welches letztere auch fehlen kann). Meist münden die Incisuren mit schmälerem Gange aus, sie können aber auch in größerer Breite frei auslaufen. Wie es scheint, liegen hier recht variable Bildungen vor, denen keine größere Bedeutung zukommt, und ausgedehntere Untersuchungen an einem aus vielen Individuen bestehenden reicheren Materiale haben noch zu entscheiden, wie es um ihr Vorkommen steht. BRÜHL (62) wurde durch ihre Existenz bei Alligator veranlaßt, durch die größere intermediäre Incisur von dem Vorderrand den lateralen Abschnitt abzusondern, in welchem er vielleicht ein wenig entwickeltes Cornu anterius (Cornu hyale) erblickt, eine Annahme, die ich nicht teilen kann.

Der Angabe CUVIERS (24, 38), der im Alter Verknöcherungen im hinteren Teile des Körpers (in den hinteren Winkeln) fand, kann ich weder zustimmen, noch von ihr abweichen, da mir nur jüngere Tiere zur Untersuchung vorlagen. BRÜHL, der ein ziemlich großes Exemplar von Alligator mississippiensis abbildet, vermißte jede Verknöcherung im Körper. Mir ist wahrscheinlich, daß es sich bei dem CUVIERschen Exemplar um Verkalkungen des Knorpels, aber nicht um wirkliche Ossifikationen handelt.

Über den Zungenbeinkörper von Gavialis gangeticus liegen keine genauere Untersuchungen vor; nach STANNIUS (56) zeige er keine wesentliche Abweichung von dem Verhalten der anderen Crocodilier.

Die Existenz eines Cornu hyale bei älteren Embryonen, sowie bei jüngeren und älteren Tieren erscheint mir, wie angegeben, noch nicht gesichert. Die Möglichkeit, daß ein solches bei den Crocodiliern in früher Vorzeit existierte und sich, ähnlich wie bei Sphenodon und tiefstehenden Lacertiliern, als Hyoidbogen bis zum kolumellaren Apparat erstreckte, ist

natürlich anzunehmen. Allein dieser Hyoidbogen hat, wie schon PARKER (83) durch seine ontogenetische Untersuchung mit Wahrscheinlichkeit dargetan, namentlich durch die Ausbildung des ansehnlichen Processus retroarticularis des Unterkiefers wohl sehr früh eine völlige Unterbrechung erlitten und ist mit dem unteren Ende seiner dorsalen Strecke mit diesem Fortsatze verschmolzen, während die von da bis zum Hyoidkörper reichende ventrale Strecke — ob eventuell mit Ausnahme des letzten in die Seitenwand des Körpers aufgenommenen ventralen Endes des Bogens? — in Rückbildung trat.

SHIINO (14) scheint diesen Entwicklungsgang bei seinen Embryonen verfolgt zu haben; es ist mir aber aus seiner Darstellung nicht ganz klar geworden, wieviel hierbei von ihm erschlossen worden ist. Nach dem Vorbilde von BENDER (12), der bei Testudo graeca diesen sehr früh sich lösenden Zusammenhang nachwies, möchte man annehmen, daß SHIINOs Material von Embryonen von Crocodilus porosus hierfür nicht hinreichend jung genug war.

Das **Cornu branchiale I** ist mit dem lateralen Rande des Körpers, mehr vorn bei Crocodilus, mehr hinten bei Alligator, ziemlich genau in der Mitte bei Caiman sclerops, gelenkig verbunden und geht zunächst in überwiegend kaudaler Richtung nach hinten, um sich weiterhin unter mehr oder minder stark ausgesprochener winkeliger Knickung etwas lateralwärts, namentlich aber dorsalwärts zu wenden. Im ausgebideten Zustande ist es ein großenteils aus Knochen bestehendes kräftiges Gebilde, um — je nach dem Alter des Tieres und nach der Spezies — mit einer längeren oder kürzeren knorpeligen Epiphyse frei zu enden. Beim jungen Embryo ist es durchweg aus Knorpel gebildet, beginnt aber bereits im embryonalen Leben zu verknöchern.

Auffallenderweise ist die wahre Natur dieses Hornes erst ziemlich spät und nicht allgemein richtig erkannt worden. Noch GEGENBAUR (98), WIEDERSHEIM (09) und TORNIER (13) sind nicht sicher, ob hier ein Cornu hyale oder Cornu branchiale I vorliegt, und selbst GAUPP (05) und BÜTSCHLI (10) erklären sich nur mit Wahrscheinlichkeit für das Cornu branchiale I. PARKER (83) hat es richtig und bestimmt als ein solches identifiziert, ich schließe mich ohne Zweifel seiner Deutung an.

Bei jungen Embryonen hängt es noch continuierlich mit dem Seitenrande des Corpus zusammen, trennt sich aber bald von ihm, wobei die Gelenkconvexität am Cornu liegt. Die Stelle der Verbindung mit dem Körper erleidet mit der weiteren Entwicklung eine gewisse Lageveränderung, die vornehmlich auf dem stärkeren Wachstum der hinteren Körperstrecke beruht. Die Verknöcherung breitet sich weiterhin ziemlich schnell aus und ergreift den größeren proximalen Teil des Hornes inkl. winkelige Knickung, während die distale Knorpelstrecke sich successive zu der knorpeligen Endepiphyse verkürzt, die somit bei älteren Tieren eine geringere Länge hat als bei jüngeren.

Im größeren Teil seines Verlaufes ist es ein rundlicher, gebogener oder winklig geknickter Stab, gewinnt aber in seinem distalen Teile eine gewisse Abplattung mit wechselnder Breite. Bei Crocodilus und Alligator ist diese Breite eine mäßige, den Durchmesser des knöchernen Stabes kaum oder nur wenig übertreffende. Bei Caiman sclerops fand ich die Verbreitung des distalen Knorpelabschnittes (Epiphyse) sehr bedeutend, etwa fünfmal größer als den Durchmesser des proximalen knöchernen Abschnittes. Das Alter des betreffenden Zungenbeines ist mir nicht bekannt geworden, jedenfalls repräsentiert hier der knorpelige Teil die nicht kleinere Hälfte des Hornes. Übrigens haben zahlreiche Autoren zwischen Knochen- und Knorpelteil des Hornes unterschieden.

Das **Cornu branchiale II** erblicke ich, wie schon angegeben, mit SHIINO in den beiden hinteren seitlichen Vorragungen (Zipfeln) des Hyoidkörpers.

Das Verhalten des Hyoides zu den Luftwegen nähert sich den Beziehungen bei den Cheloniern, indem der ausgedehnte Hyoidkörper dem Kehlkopf (Cricoid und Arytaenoid) ausreichenden Schutz gewährt. Der Zungenbeinkörper ragt sogar vorn beträchtlich über das Cricoid vor, indem die Lage der Stimmritze ungefähr der Abgangsstelle des Cornu branchiale I entspricht. Schon CUVIER (24), der übrigens die Natur des Hauptknorpels des Kehlkopfes richtig als Cricoid erkannte, hat angeführt, daß der mit seinem vorderen Rande dorsalwärts gewölbte Zungenbeinkörper der Crocodilier die Funktionen des Thyroides,

des Hyoides und einer Epiglottis in sich vereinige, und GÖPPERT (03) hat den damit unter gleichzeitiger Beteiligung des Gaumens gegebenen Schutz gegen das Eindringen von Wasser in die Luftwege genauer erläutert. Natürlich ist bei der von CUVIER gegebenen Vergleichung an keine Homologisierung in morphologischem Sinne zu denken. Ob die erhebliche rostrale Vorragung des Hyoidkörpers über den Kehlkopf einer sekundären Vergrößerung des ersteren oder einem Zurückbleiben bzw. Zurückweichen der Luftwege seine Ausbildung verdankt, dürfte vielleicht durch die genauere ontogenetische Untersuchung dieses Verhältnisses zu entscheiden sein. Wahrscheinlicher ist mir das erstere.

Im ganzen kennzeichnet sich das Hyoid der Crocodilier als ein Gebilde, welches sich durch frühe Trennung des Hyoidbogens in seinem ventralen Gebiete, secundäre Verbindung des unteren Endes des dorsalen Teiles mit der Mandibula und durch völliges Aufgehen des ventralen Endes des ventralen Teiles in den Zungenbeinkörper oder wohl richtiger durch gänzlichen Schwund dieses Endes von dem Ausgangspunkte seiner Entwickelung weit entfernt hat. In seiner geweblichen Textur hat es die ursprünglichen Zustände mehr gewahrt. Der Körper des Hyoides hat sich vergrößert und in die Breite und Länge ausgedehnt, alle anderen Teile haben sich eher vermindert und, abgesehen vom ersten Branchialhorn, ihre Selbständigkeit dem Körper gegenüber eingebüßt. Hierdurch steht das Hyoid der Crocodile von denen der anderen lebenden Reptilien entfernt und auf einsamer Höhe. Mit dem Zungenbein der Chelonier hat es sehr wenig gemein, mit dem von Sphenodon und dem der Lacertilier auch nicht viel; doch deuten einzelne Züge, z. B. auch das Verhalten des Cornu branchiale II, darauf hin, daß seine Wurzel der Wurzel der beiden zuletzt erwähnten Reptilienordnungen näher stand als derjenigen der Schildkröten.

F. Einiges über Hyoidreste ausgestorbener Reptilien. (Abb. 118–126.)

Unsere Kenntnis der Hyoide der fossilen Reptilien ist eine sehr lückenhafte. Das Zungenbein besteht bei der Mehrzahl der lebenden Reptilien überwiegend aus Knorpel, meist in Gestalt von dünnen Platten oder mehr oder minder zarten Spangen und liegt in der Regel entfernt vom Schädel oder nur in beschränktem Grade mit ihm verbunden innerhalb der Weichteile des ventralen Kopf- und Halsbereiches. Beide Instanzen sind seiner Erhaltung nicht günstig: der Knorpel geht zugrunde, und die voneinander gelösten Knochenteile werden während der Fossilisierung aus ihrer natürlichen Lage entfernt. Nur ungewöhnlich günstigen Umständen ist zu danken, wenn deutlicher erkennbare Hyoidteile erhalten und im Zusammenhange bleiben; dies betrifft auch vornehmlich diejenigen Zungenbeine, deren Ossifizierung verhältnismäßige Fortschritte gemacht hat, die sich also von der primordialen Wurzel schon ziemlich weit entfernt haben.

In den meisten Fällen geben die fossilen Reste eine sehr beschränkte Anschauung und Einsicht über ihre einstmalige Existenz, und eine der Möglichkeit von Irrtümern preisgegebene Phantasie muß versuchen zu ergänzen, was ihnen im Laufe der Zeit verlorengegangen ist. So sind diese Reste nur zum kleineren Teile geeignet, unsere phylogenetische Kenntnis vom Bau des Hyoides der Reptilien positiv zu vermehren, zum größeren Teile bieten sie anstatt wirklicher Auflösungen nur neue Rätselfragen dar.

Mit diesen Schwierigkeiten verbindet sich in sehr vielen Fällen eine mangelhafte Berichterstattung der paläontologischen Untersucher. Manche Reste mögen noch vorhanden gewesen sein, wurden aber übersehen, nicht erkannt, mangelhaft gedeutet und in den Beschreibungen nicht oder nicht genügend erwähnt.

Auch meine Kenntnis der in kostbaren und oft sehr schwer oder gar nicht zugänglichen Tafelwerken niedergelegten Abbildungen ist eine lückenhafte, noch lückenhafter die eigene Anschauung der

originalen Versteinerungen, die zumeist in Sammlungen des Auslandes sich befinden. Und die letzten Kriegsjahre, welche nicht einmal leidlich ausreichende Angaben über die Titel der in Betracht kommenden neueren Werke geben, vermehrten wesentlich alle Schwierigkeiten.

So kann ich die folgenden Mitteilungen dieses Kapitels nur als einen sehr verbesserungsbedürftigen Versuch bezeichnen und muß wünschen, daß der Zukunft und glücklicher gestellten Autoren eine Ausfüllung der Lücken gelingen möge.

Hinsichtlich der Reihenfolge der in Betracht kommenden fossilen Reptilien halte ich mich an die von F. Broili in der 3. hinsichtlich der Amphibien und Reptilien von ihm bearbeiteten Auflage von K. A. v. Zittels Grundzügen der Paläontologie (1918) gegebene systematische Folge, wobei ich zugleich auf diese vorzügliche Bearbeitung nachdrücklich hinweise.

1. Theromorpha (Theromora) Cope.

Diese im oberen Karbon, Perm und in der Trias des westlichen Nordamerika, Südafrikas und verschiedener Gegenden Europas lebende Ordnung wird in 8 Unterordnungen eingeteilt, von denen 1. die Cotylosauria Cope (1896) die am primitivsten gebauten, den stegocephalen Amphibien am nächsten stehenden und ältesten Vertreter repräsentieren und ihre Hauptverbreitung im Perm haben. Die ihnen folgenden Subordines, die sich enger zusammenschließen, sind 2. die Pelycosauria Cope (1894), schlanker gebaute und mehr spezialisierte Tiere, welche gleichfalls hauptsächlich im Perm, aber auch in der Trias lebten. Ferner 3. die Therocephalia Broom (1903), 4. Gorgonopsia Broom (1913), 5. Cynodontea Owen (1861) (Theriodontia Owen 1876), 6. Deinocephalia Seeley, Broom, 7. Dromasauria Broom und 8. Anomodontia Owen (1876) (Dicynodontia Owen 1862), welche überwiegend dem Perm und der südafrikanischen Trias angehören. Ihnen fügt Broili anhangsweise noch die Eunotosauria aus dem oberen Perm Südafrikas hinzu, deren cotylosaurier-ähnlicher Vertreter Eunotosaurus nach Seeley und Watson mit den Cheloniern Verwandtschaft zeigt und vielleicht ein Vorfahre derselben gewesen ist (vgl. S. 48). Die Cotylosauria, denen man die mehr spezialisierten Eunotosauria anreihen könnte, sind wohl mit gutem Recht als die Urformen der übrigen Theromorpha und mehrerer anderer Reptilordnungen aufgefaßt worden. Die Pelycosaurier gelten bei zahlreichen Autoren als Vermittler zwischen den Cotylosauriern und den die Subordines 3—8 repräsentierenden Theromorphen im engeren Sinne, welche Broom (05, 07) als Therapsida zusammenfaßte, worin ihm (unter Verengerung der Gruppe) auch Williston (14, 17) und Boas (14) folgten. Übrigens besteht in der Aufstellung der gegenseitigen Relationen und der Verwandtschaften zu den anderen Reptilienordnungen nichts weniger als Einigkeit unter den Autoren. Die jüngsten Vertreter der Theromorpha, die Cynodontia, sowie die Anomodontia weisen in ihren mehr specialisierten Formen eine Anzahl Ähnlichkeiten mit den Säugetieren auf, welche nicht wenige Autoren veranlaßten, dieselben als der Wurzel der Mammalia nahestehende Reptilien oder selbst als deren Vorfahren anzusprechen.

Von den Theromorpha sind mir in der Literatur nur von zwei Arten deutlicher erkennbare und für die Bestimmung brauchbare Reste des Hyoides bekannt geworden, von dem Cotylosaurier Limnoscelis paludis Williston und dem Anomodontier Oudenodon greyi Owen.

Ich wähle zuerst, weil vollkommener erhalten, das Zungenbein des Anomodontiers Oudenodon greyi (Abb. 118) aus der südafrikanischen unteren Trias (oberes Perm), das von Owen (60, 76) abgebildet, als Hyoid erkannt und kurz beschrieben wurde. Es handelt sich hier um eine Anzahl getrennter und unregelmäßig zwischen den Unterkieferästen gelagerter Knochenteile, welche Owen als 40 Ceratohyal, 41 Hälfte eines Basihyal, 43 Urohyal, 45 Basibranchial und 46 Hypobranchial bezeichnet und welche mit dem Hyoid der Chelonier Ähnlichkeit haben sollen. Zittel (89) folgt Owen. — Ich kann nur mit großer Reserve dieser Deutung der einzelnen Skeletteile zustimmen; noch weniger aber vermag ich eine wirkliche Ähnlichkeit mit dem Zungenbein der Schildkröten herauszufinden. Es liegen hier meiner Ansicht nach hyobranchiale Reste vor, die aus ihrer natürlichen Lage stark verrückt sind und mehr an die Gebilde stegocephaler urodeler Amphibien anklingen, obwohl auch hier keine nahen Beziehungen zu diesen vorliegen. Es sind Bildungen sui generis, die aber von allen mir bekannten Hyoiden der Reptilien denen der Amphibien relativ am nächsten stehen.

Das Stück 41 ist, wie OWEN angibt, nach seiner Gestalt ein paariger Skeletteil, jedoch kein Basihyale, sondern ein dem Hyoidbogen angehörendes Hypohyale; 40 kann ein ungewöhnlich großes Ceratohyale sein. Eher wäre 43, obwohl es sich an dem Fundstücke in ganz verdrehter und verlagerter Position findet, als Basihyale oder Basibranchiale aufzufassen und zeigt z. B. mit den Brasibranchialia I der Urodelen Cryptobranchus japonicus und namentlich Menopoma alleghanense eine überraschende Ähnlichkeit. Daß die Stücke 45 und 46 dem 1. Branchialbogen angehören, ist möglich; 45 kann aber kein unpaares Basibranchiale repräsentieren. Vermutlich wird der Hyobranchialapparat des lebenden Oudenodon noch manche Knorpelteile enthalten haben, die aber nicht erhalten geblieben sind. Bemerkenswert ist aber, wie viele Elemente des Hyoides von Oudenodon im Vergleich zu denen der Amphibien verknöchert waren.

BROOM hat später (01) eine große Anzahl mehr oder minder gut erhaltener Schädelteile von Oudenodon gracilis, Oud. baini, Oud. megalops ? , Oud. greyi usw. untersucht, auch Beweise für die Existenz von Hyoidteilen an denselben gefunden; doch waren dieselben voneinander getrennt und verlagert und ihre Bestimmungen ganz unsicher. Weitere mir zugängliche Abhandlungen von OWEN, SEELEY, BROOM, WATSON, welche sich mit der Beschreibung der verschiedenen Unterordnungen der Theromorpha beschäftigen, tun des Zungenbeines keine Erwähnung.

Von dem Cotylosaurier Limnoscelis paludis (Abb. 119) hat WILLISTON (11) ein Paar ansehnlicher Skelettstücke (von 76 mm größter Länge und 50 mm größter Breite) abgebildet, welche er mit Wahrscheinlichkeit einem ungewöhnlich großen Zungenbein zurechnet. Mit ihren breiten und dünnen distalen Enden liegen sie den Gegenseiten benachbart; das schmälere, aber kräftigere Ende trägt an einer Seite eine Gelenkfläche. Hier liegen Teile vor, die mit den von OWEN bei Oudenodon greyi mit 41 benummerten einige Ähnlichkeit haben und vielleicht zum Hyoidbogen gehören. Gesichert ist diese Deutung jedoch ebensowenig als die Lage auf der Platte, die verschoben sein kann. Mit Zungenbeinteilen lebender Reptilien haben die beiden Stücke keine Ähnlichkeit; eher erinnern sie an amphibische Bildungen. Weitere Hyoidelemente, welche die Deutung unterstützen könnten, sind meines Wissens nicht erhalten geblieben. Die Vermehrung unserer Kenntnis auf diesem Gebiete ist ein großes Desiderat.

2. Rhynchocephalia Günther.

Die reiche in die 6 Familien (oder Superfamilien) der 1. Rhynchosauridae, 2. Sauranodontidae s. Sphenodontidae, 4. Acrosauridae (Pleurosauridae), 5. Champsosauridae (Choristodera) und vielleicht 6. Thalattosauria verteilte Ordnung der Rhynchocephalia, welcher BROILI noch anhangsweise die 7. Palaeohatteridae, 8. Protorosauridae und 9. Kadaliosauridae zufügt, bildet ein mannigfaches Gemisch niedrig stehender und im Vergleich zu den Theromorpha graciler gebauter, jüngerer Reptilien, von denen nach unserer bisherigen Kenntnis die Rhynchosauridae und Thalattosauria sich auf die Trias beschränken, die Sphenodontidae vorwiegend in der oberen Trias und im Jura sich finden, aber als letztes noch lebend übriggebliebenes Relikt den schon oben (p. 11) besprochenen Sphenodon punctatus aufweisen, die Sauranodontidae und Acrosauridae aus dem obersten Jura und die Champsosauridae aus Kreide und Eocän bekannt sind. Die anhangsweise zugefügten, untereinander ziemlich different gebauten Familien (Superfamilien) 7, 8, 9 sind älter und lebten im Perm, an dessen Ende sie ausgestorben sind. Neben rhynchocephalen Eigenschaften sind auch Beziehungen zu Theromorphen, Dinosauriern und Lacertiliern bei ihnen nachgewiesen oder behauptet worden.

Wie es beim Hinblick auf den Bau und die gewebliche Textur des Zungenbeins von Sphenodon punctatus (p. 7) kaum anders erwartet werden kann, ist die Ausbeute an fossilen Hyoidteilen bei den Rhynchocephaliern und den ihnen anhangsweise zugefügten Abteilungen eine sehr dürftige. Mir ist in der Literatur nur ein Rest bekannt geworden, der möglicherweise hierher gehört und aus dem für gute Conservation sehr günstigen Solnhofener lithographischen Schiefer (weißer Jura) stammt, der von Acrosaurus frischmanni H. v. MEYER. Er repräsentiert nach der Abbildung v. MEYERS (60) ein feines und ziemlich kurzes, rechts neben dem vorderen Schädelende liegendes Knochenstäbchen, das nach v. MEYER

vom Zungenbein herrühren könnte und wohl auch ein Fragment des Cornu branchiale I darstellt, aber zur Vermehrunng unserer Kenntnis über das Hyoid der Rhynchocephalia kaum etwas beiträgt. Acrosaurus ist ein naher Verwandter von Pleurosaurus, vielleicht ein jugendliches Stadium desselben, und wegen der späten geologischen Epoche, in der er lebte, phylogenetisch wenig aufklärend.

3. Squamata Oppel (Lacertilia und Ophidia).

Die aus den gleichen Gründen wie bei den Rhynchocephalia einer fossilen Erhaltung wenig günstigen oder noch ungünstigeren Teile des Zungenbeines der Lacertilier und Ophidier versagen hinsichtlich ihres paläontologischen Vorkommens ganz oder fast ganz. Auch von den aus der Kreide bekannten ansehnlichen und sehr ansehnlichen Aigialosauridae und Mosasauridae sind mir nennenswerte Hyoidreste nicht bekannt geworden.

Nur ein in sehr früher Zeit, in dem nordamerikanischen unteren Perm vorkommendes, also den Cotylosauria gleichalteriges Reptil (oder Amphib), Lysorophus tricarinatus Cope, dessen systematische Stellung von den Untersuchern in widersprechender Weise beurteilt wird, weist besser erhaltene Hyoidteile auf.

Broili (04, 08) reihte das nicht große wurmförmige Tier als Vertreter der Paterosauridae zuerst den Rhynchocephalidae, dann nach dem genaueren Studium des Schädels den Lacertiliern in der Nähe der Amphisbaenidae ein. Williston (08) dagegen hielt es für ein Wassertier mit rudimentären Gliedmaßen; er, Broom (10) und v. Huene (13) brachten es in die Nähe der Urodelen (Ichthyoidea Williston), Moodie (09) zu den Gymnophionen, Case (08, 11) und Jaekel (09) allgemein zu den Amphibien, und neuerdings weist ihm Williston (12) eine besondere Stelle im System der Wirbeltiere an, worin ihm Broili (13) in seinem Referat über die Abhandlung von Williston beistimmt, und Broili (18) hält es für ein Zwischenglied zwischen Amphibien und Reptilien, wobei im Schädel die Charaktere eines Reptils und Amphibs sich gemischt finden, im Hyobranchialskelett diejenigen eines Amphibs überwiegen. Von Huene (13) machte auf das nach seiner Ansicht bewegliche Quadratum aufmerksam.

Der von Williston (08) abgebildete und von Jaeckel (09) und Case (11) reproducierte Hyobranchialapparat von Lysorophus tricarinatus (Abb. 120), der gut erhalten in Situ an der Unterfläche des Schädels gelegen ist, den Raum zwischen den beiden Unterkieferästen ausfüllt und noch caudalwärts darüber hinausragt, besteht aus fünf Paar verknöcherten Elementen, die von Williston mit Recht als Teile des Hyoidbogens und der drei ersten Branchialbogen angesprochen werden. Der Hyoidbogen wird jederseits durch zwei Glieder (Hypohyale und Keratohyale), der erste und zweite Branchialbogen durch je ein längeres, der dritte Branchialbogen durch je ein kürzeres Glied repräsentiert. Der Apparat ist nicht vollständig. Namentlich fehlen die Copulae (Basihyale und Basibranchialia) und wohl noch anderes; vermutlich sind die einstmaligen Knorpelemente nicht erhalten geblieben. Offenbar liegen aber hier Gebilde vor, die an einen urodelen Hyobranchialapparat erinnern, sogar mit dem von Necturus maculatus z. B. eine allgemeine Ähnlichkeit zeigen. Sie sind aber ausgedehnt verknöchert, was sie höher stellt als den Apparat der Urodelen.

Lysorophus tricarinatus bildet sonach ein weiteres Beispiel, wonach ein Tetrapode mit mehrfachen bereits reptilischen Bildungen in seinem übrigen Bau und gerade in seinem Hyobranchialskelett noch Charaktere aufweist, welche noch amphibischer Natur sind. Das im allgemeinen Entsprechende zeigten auch der Cotylosaurier Limnoscelis paludis und der Anomodontier Oudenodon greyi, beide geradeso wie Lysorophus im Perm lebend und wahrscheinlich vor der Zeit der meisten anderen Reptilien bereits ausgestorben. Ich stimme sonach Broili bei, daß in Lysorophus ein Typus vorliegt, der eine Zwischenstellung zwischen Amphibien und Reptilien einnimmt, möchte ihn aber nicht seiner zuerst geäußerten Anschauung entsprechend in die Nähe von Reptilien stellen, welche wie die Amphisbaenier bereits ausgesprochene Lacertilier sind. Die voneinander gänzlich abweichenden Zungenbeinbildungen verbieten dies; was sie sonst zu vereinen scheint, ist in der Hauptsache eine unvollkommene Convergenz-Analogie oder ein paralleler Entwicklungsgang. Lysorophus ist, wie

meiner Ansicht nach WILLISTON mit Recht annimmt, eine Bildung, die im System der Tetrapoden eine besondere Stellung einnimmt.

Weitere Funde permischer Reptilien mögen entscheiden, in welchem Umfange die von mir auf Grund eines freilich noch dürftigen Materiales geäußerte Annahme sich bewahrheitet.



4. Ichthyosauria Blainville.

Die Ichthyosaurier gehören nicht zu den ältesten Reptilien. Sie beginnen, soweit bekannt, erst in der mittleren Trias, um im Jura, namentlich im Lias, ihre Hauptblüte zu erleben und sich dann durch den Jura hindurch bis in die Kreide fortzusetzen. In der unteren Kreide sind sie noch zahlreich, beginnen aber in der oberen Kreide auszusterben. Was von tertiären Ichthyosaurier-Resten berichtet wird, ist zweifelhaft. Die ältesten Ichthyosaurier aus dem Muschelkalk (Fam. Mixosauridae) sind mäßig große Tiere mit noch keiner ausschließlichen Anpassung an das Wasserleben; diese wird, zugleich mit meist bedeutender Zunahme der Körpergröße, vollkommen bei der Fam. Ichthyosauridae aus dem Jura und der Kreide, und bei diesen zeigt der Hauptteil der Flosse eine ziemlich gleichmäßige Ausbildung seiner erheblich vermehrten, aber kaum in die Länge ausgedehnten Skelettelemente.

Die Abstammung der Ichthyosaurier von ursprünglichen Landtieren wurde bereits von HAECKEL (66) und C. VOGT (81) vertreten; G. BAUR (86, 87, 94) gebührt das Verdienst, diesen phylogenetischen Entwickelungsgang genauer nachgewiesen zu haben; ZITTEL (89), FRAAS (91), DOLLO (92), ich (00), MERRIAM (08) u. A. sind ihm darin gefolgt. BAUR knüpfte zugleich an Vorfahren nach Art der Rhynchocephalier an, und ich konnte in meinen Untersuchungen über den Brustschultergürtel die Wahrscheinlichkeit dieser Abstammung vertreten. SEELEY (92, 93) gab ihnen eine (mir unverständliche) isolierte Stellung als besondere Ordnung zwischen Mothosauria und Theromorpha. F. VON HUENE (16) wies auf die pelycosauren Poliosauridae und auf Palaeohatteria hin, welche den Ahnen der Mixosauridae ähnlich gewesen seien, während BROILI (17) hinsichtlich ihrer Vorfahren eine uns bisher noch unbekannte Gruppe von Reptilien postulierte. WILLISTON (17) verlegte ihre Wurzel in die Nähe der Protorosauria und noch näher an die Mesosauria (Proganosauria), die auch schon Mc. GREGOR (08) für Verwandte der Rhynchocephalia hielt.

Zungenbeinreste von Ichthyosauriern sind schon seit langer Zeit bekannt. Bereits CUVIER hat in den Ossemens fossiles (24, 36) bei drei Exemplaren von Ichthyosaurus zwei große prismatische und knöcherne Zungenbeinhörner beschrieben, aber nicht abgebildet, die er als Cornes anterieures (autrement les os styloïdiens) deutet, und zwischen ihnen eine breite und mäßig lange, hinten ausgeschnittene knöcherne Scheibe, in der er das Corps de l'hyoïde vermutet. Reste von Kiemenbogen fand er nicht und schloß daraus, daß Ichthyosaurus ein Luftatmer sei. HUXLEY (71) gibt an, daß wir vom Hyoid der Ichthyosaurier keinen klaren Begriff haben. Von den neueren Funden tritt der von E. FRAAS (13) hervor; derselbe fand und bildete ab an der Unterfläche eines unverdrückten Schädels von Ichthyosaurus aus dem oberen Lias von Holzmaden (Württemberg) zwei längere, etwas gebogene Stäbe von Knochen, welche mit ihren vorderen Enden sich etwas deckten, von da ab auseinanderwichen und kaudal-lateralwärts verliefen, um mit ihren hinteren Enden sich unter die Mandibeln zu schieben (Abb. 121). Diese Stäbe kann ich nur als Cornua branchialia I deuten; von allen Gebilden lebender Reptilien haben sie mit den ersten Branchialhörnern von Sphenodon punctatus oder von einigen Lacertiliern die meiste Ähnlichkeit. Alle anderen Teile des Zungenbeins fehlen, weil ihre wahrscheinliche Knorpeltextur ihre palaeontologische Erhaltung nicht gestattete; infolge des Schwundes des knorpeligen Hyoidkörpers haben sich auch die knöchernen Hörner bis zur Berührung der vorderen Enden verschoben. Ich erblicke in dem Verhalten des Zungenbeins eine weitere, die Verwandtschaft der Ichthyosaurier und Rhynchocephalier, die ich auch sonst noch von neuem geprüft, unterstützende Instanz. CUVIERS Deutung des von ihm angegebenen Hornes als Cornu anterius (= Cornu hyale) kann ich nicht zustimmen; vermutlich wird es sich auch bei den von ihm beobachteten Exemplaren um das Cornu branchiale I handeln.. Hinsichtlich seiner Vermutung, daß noch ein knöcherner Hyoidkörper vorhanden gewesen sei, enthalte ich mich

einer Entscheidung; daß hier ein teilweise verkalktes Corpus hyoideum vorgelegen habe, ist sehr möglich.

5. Sauropterygia Owen.

Die Sauropterygier sind ähnlich den Ichthyopterygiern überwiegend an das Wasserleben angepaßte Tiere und haben wie diese in der Trias, im Jura und in der Kreide gelebt. Von älteren Paläontologen sind sie auch als diesen nahestehende Reptilien aufgefaßt, selbst mit ihnen in der gemeinsamen Ordo (Superordo, Legio) der Enaliosauria (Halisauria, Nexipodes) vereinigt worden. Das war ein längst aufgegebener Irrtum; ihre bedeutende Halslänge gegenüber den kurzhalsigen Ichthyosauriern, die ihnen eine Haltung des Kopfes über dem Wasser gestattete, und zahlreiche andere Merkmale zeigen, daß sie von den Ichthyosauriern fundamental verschieden sind und daß das, was sie mit diesen zu einigen schien, in der Hauptsache nur mehr oder minder ausgiebige konvergente Differenzierungen sind, in denen übrigens die Ichthyosaurier den Sauropterygiern vorauseilend vollkommenere Anpassungen an das Wasser erzielten.

Die frühesten bisher nur in einem unvollständigen Exemplar durch F. Broili und E. Fischer (16) bekannt gewordenen Sauropterygier, SO. Trachelosauria, lebten in der unteren Trias (Buntsandstein) und gaben sich noch überwiegend als Landtiere zu erkennen. Der ihnen folgende und nahestehende SO. Nothosauria lebte in der mittleren und oberen Trias (Muschelkalk und Lettenkohle) und zeigte eine beginnende Umbildung der in der Hauptsache noch als Gehfüße fungierenden Gliedmaßen zu Schwimmfüßen. Die dritte Unterordnung, SO. Plesiosauria endlich, die in der oberen Trias, im Jura und in der Kreide in zahlreichen, meist großen und sehr großen Vertretern lebte, gibt die Umwandlung der Gehfüße zu ausgebildeten Ruderflossen, die aber überwiegend noch aus Längsknochen bestehende Stelepodien und Zeugopodien haben, zu erkennen. — Den eigentlichen Sauropterygiern werden von Broili noch anhangsweise die triassischen Placodontia und die permischen Mesosauria angereiht.

Daß die Sauropterygier von ursprünglichen Landtieren abstammen, ist eine Erkenntnis, die wir Haeckel (66) und C. Vogt (81), namentlich aber Seeley (82) und Baur (86, 87) verdanken und die jetzt wohl allgemein angenommen ist. Weniger Einigkeit besteht hinsichtlich der genealogischen Frage, welche anderen Reptilienordnungen vornehmlich als Verwandte (bzw. Vorgänger) der Sauropterygier in Frage kommen. Für die Verwandtschaft mit den Cheloniern sind namentlich Cope (71, 87), Baur (87) und ich (00) eingetreten, für eine solche mit den Mesosauriern Seeley (92) und Boulenger (96); Osborn (03) hat sie seinen Synapsida eingereiht und hier neben die Testudinata gestellt; auch gewisse Beziehungen zu den Theromorpha hat Seeley durch die Mesosauria vermitteln lassen. Die Verwandtschaft mit den Cheloniern, vor deren Überschätzung ich übrigens 1900 wiederholt gewarnt habe, galt eine Zeitlang als zumeist in den Vordergrund tretende. Später ist namentlich Williston (03, 07, 08) gegen dieselbe aufgetreten und hat an zahlreichen Charakteren des Schädels, der Wirbelsäule, der Gürtel und Gliedmaßen nachzuweisen gesucht, daß hier in der Hauptsache fundamentale anatomische Differenzen und sekundäre, Verwandtschaften nur vortäuschende Konvergenzen vorlägen, und ebenso betonte Moodie (08) die prinzipiellen Verschiedenheiten zwischen Cheloniern und Plesiosauriern. Nach Williston würden die Chelonier von primitiven Cotylosauriern, die Sauropterygier von primitiven Therocephalen abstammen, und in dem 1917 gegebenen Stammbaum läßt er erstere neben Eunotosaurus von primitiven Anapsida, letztere neben Thalattosauria und ursprünglichen Rhynchocephalia von primitiven Diapsida abstammen. Zur Zeit fehlt uns noch die nötige Kenntnis fossiler Funde, um diese genealogische Frage ausreichend zu beantworten. Wie gern ich auch das Verhalten der Schläfenbogen und Schläfengruben als ein ausgezeichnetes Differentialmerkmal anerkenne, so möchte ich doch auch hier davor warnen, dasselbe zu überschätzen. Ich gedenke übrigens bei anderer Gelegenheit auf diese Frage zurückzukommen.

Von unzweifelhaften und gut erhaltenen Hyoidresten der Sauropterygier ist uns auffallend wenig erhalten. Williston (08) führt solche von Trinacromerum bentonianum Cragin (Abb. 122), einem nordamerikanischen Plesiosaurier aus der oberen Kreide an und hebt zugleich hervor, daß seines Wissens bisher noch keine Zungenbeinknochen von Plesiosauriern bekannt geworden seien. Die betreffenden Hyoidreste befanden sich nach seiner Angabe in perfekter Erhaltung und ungestörter Lage an der Unterfläche des Schädels unter den konkaven lateralen Pterygoiden als einfache Knochen und zeigten ein abgerundetes, stäbchenförmiges hinteres Ende, um nach vorn breiter zu werden, wobei zugleich ihr medialer Rand der dünnere und etwas konkave war. Leider hat er über die Größe dieser Teile keine Mitteilungen gemacht.

Mir scheint nach der Abbildung, daß hier ein an beiden Enden nicht unverletztes Fragment vorliegt, über dessen wirkliche Natur somit keine sichere Deutung gegeben werden kann; doch dürfte es einem Cornu branchiale I angehören und scheint bei Vergleichung mit den Hyoiden der lebenden Reptilien mit denjenigen von Cheloniern mehr Ähnlichkeit zu haben als mit denen der anderen lebenden Reptilien. Groß ist diese Ähnlichkeit nicht, sie übertrifft aber nicht unerheblich die Ähnlichkeit mit den Gebilden der oben angegebenen Theromorphen, ganz abgesehen von der chronologischen Schwierigkeit bei der Vergleichung permischer und oberkretaceischer Skelettstücke. Zur Annahme einer Verwandtschaft mit den Cheloniern gibt aber das Fragment auch keinen Anlaß. Weitere Funde sind durchaus abzuwarten.

6. Chelonia Brogniart.

Bekanntlich und wie bereits oben (S. 48) von mir angegeben, bilden die lebenden Chelonier mit ihren 4 Superfamilien (Cryptodira, Cheloniidea, Pleurodira und Trionychoidea) den kleineren noch übriggebliebenen Teil der in paläontologischer Zeit reich vertretenen Ordnung, die nach unserer jetzigen Kenntnis erst in der oberen deutschen Trias — mit zwei von E. Fraas 1899 und 1913 beschriebenen Arten Proganochelys quenstedtii Baur und Proterochersis robusta E. Fraas, beide aus dem schwäbischen mittleren Keuper (Stubensandstein), sowie der von Jaekel (13, 16) aufgefundenen und beschriebenen Art Triassochelys (Stegochelys) dux Jaekel aus dem gleichen geologischen Horizonte von Halberstadt — beginnt und weiterhin in zahlreichen zum Teil seit lange bekannten Spezies aus den verschiedensten Teilen der Erde in Jura, Kreide und Tertiär bis zur Jetztzeit sich fortsetzt. Die älteren und durchweg ausgestorbenen Vertreter wurden von Lydekker (89) in der Superfamilie (Subordo) Amphichelydia zusammengegefaßt, weil sie hinsichtlich ihrer Halsbildung und sonstiger Kennzeichen noch nicht die scharf geschiedenen Differentialmerkmale aufwiesen wie die lebenden Cryptodira und Pleurodira und für deren generalisierte Vorfahren gehalten werden könnten. Und diese Superfamilie, der sonach mit anderen auch die drei oben erwähnten Arten aus dem Keuper zuzurechnen wären, wurde auch in der großen Monographie von Hay (08) beibehalten. Jaekel dagegen (16) erkannte diese Abteilung nicht an und rechnete Proganochelys und Triassochelys zu den Chryptodira und Proterochersis zu den Pleurodira.

Leider sind mir von der ältesten Schildkröten (Amphichelydia) keine Fragmente des Zungenbeines bekannt geworden. Ein gut erhaltener Rest liegt mir von Miolania platyceps Owen vor, welchen Owen (87, 88) abgebildet und veröffentlicht hat (Abb. 123). Miolania ist bekanntlich eine sehr große Schildkröte aus dem Tertiär (Pliocän von Queensland, später auch im Eocän von Patagonien gefunden), die von Huxley und Baur den Cryptodira, von Boulenger und Broili den Pleurodira eingereiht wird, trägt somit wegen ihres späten geologischen Alters zur Aufklärung der Phylogenese der Hyoidbildungen der Chelonier kaum etwas bei. Der betreffende Hyoidteil findet sich in Gestalt eines ziemlich langen und kräftigen, gestreckt S-förmigen paarigen Knochens, wie es scheint in natürlicher schräg von vorn-medial nach lateral-hinten gehender Lage und besitzt mit dem Cornu branchiale I lebender pleurodirer Chelonier unverkennbare Ähnlichkeit, ohne jedoch einem bekannten lebenden Genus zu gleichen. Owen bildet nur dieses eine Paar ab; Körper und zweites Branchialhorn, die bei den Pleurodira gewöhnlich verknöchert sind, fehlten der versteinerten Platte, wobei offen steht, ob sie nicht zu Verknöcherung gelangten oder verloren gingen. Bei den meisten Cryptodira ist das Cornu branchiale I gewöhnlich der einzige Hyoidteil, der ossifiziert.

7. Parasuchia Huxley (Phytosauria Jaeger und Pseudosuchia Zittel).

Die den Crocodiliern habituell recht ähnliche, in ihrem Skelettbau aber namentlich an die Rhynchocephalier erinnernde, ihnen aber auch wenig verwandte Ordnung der Parasuchia mit ihren beiden Unterordnungen der ansehnlichen Phytosauria (Belodontia) und der kleineren Pseudosuchia (Aëtosauria) wurde früher mit den Crocodilia vereinigt, weiterhin aber als selbständige Ordnung von ihnen abgetrennt. Ihre

Existenz beschränkte sich nach unserer bisherigen Kenntnis auf die Trias, wo sie vom mittleren Buntsandstein ab bis in den Keuper lebten, danach aber ausstarben.

Von gut erhaltenen Resten des Zungenbeins ist mir aus eigener Anschauung nichts bekannt geworden. Von der zu den Pseudosuchia gehörenden südafrikanischen Euparkeria capensis Broom teilt Broom (13) mit, daß ihre Hyoidreste zeigen, daß sie eine vogelähnliche Zunge besaß. Eine genauere Beschreibung oder Abbildung fehlt. Diese Angabe Brooms, welche zugleich auf bedeutendere Abweichungen von den Crocodilia schließen läßt, macht eine eingehendere Kenntnis des Hyoides der Parasuchia wünschenswert. Auf der großen Abbildung von Oskar Fraas mit ihren vielen Exemplaren von Aëtosaurus ferratus O. Fraas gelang es mir nicht, sichere Reste des Hyoides zu finden.

8. Crocodilia Wagler.

Die Ordnung der Crocodilia (Mesosuchia und Eusuchia Huxley, Crocodilia vera Koken) beginnt, soweit unsere bisher bekannten fossilen Funde dafür Material gewähren, erst geraume Zeit nach dem Erlöschen der triassischen Parasuchia mit der oberen Stufe des Lias (Teleosauridae) und setzt sich durch Jura, Kreide und Tertiär bis in die Jetztzeit fort, in letzterer aber nur noch in verhältnismäßig spärlichen Resten aus der Fülle des früheren Reichtums. Innerhalb der Klasse der Reptilien nehmen die Crocodilier einen verhältnismäßig hohen Rang ein.

Meine Kenntnis von fossilen Zungenbeinresten der Crocodilia versagt ganz. Es ist aber auch kaum zu erwarten, daß solche Funde von größerer phylogenetischer Bedeutung sich erweisen würden.

9. Dinosauria Owen.

Die in der Sekundärzeit ungemein reich und mannigfach vertretene und in dieser Zeit herrschende Ordnung der Dinosaurier beginnt in der mittleren und oberen Trias (Keuper), setzt sich durch Jura und Kreide fort, um in diesen beiden Horizonten ihre Hauptentwickelung zu gewinnen, und stirbt am Ende der Kreide, vielleicht auch erst am Beginn des Eocäns aus. Nach vielen Charakteren ihres anatomischen Baues gehören die Dinosaurier zu den hochstehendsten Reptilien und übertreffen alle lebenden Vertreter der Klasse in der Entwicklung ihres Knochen- und Muskelsystems, soweit letzteres aus der Bildung der Knochen zu erschließen ist, weisen aber dabei ein ungemein kleines ihrer Körpergröße (1—30 Meter und mehr) gar nicht entsprechendes Gehirn auf, wodurch wohl vornehmlich das jähe Erlöschen dieser zuvor so dominierenden Reptilienabteilung zustande gekommen ist. Bereits Huxley (68) wies auf sie als die den Vögeln am nächsten stehenden Reptilien hin, und diese Verwandtschaft ist danach von zahlreichen Untersuchern bestätigt worden.

Nach mancherlei Wandlungen werden sie zur Zeit nach Copes und vornehmlich Marsh' (96) Vorgange in die drei Unterordnungen eingeteilt: 1. die Theropoda, innerhalb welcher sich neben Jura- und Kreidebewohnern auch die meisten älteren der Trias angehörigen Vertreter finden, 2. die Sauropoda und 3. die Praedentata (Orthopoda), welche beiden letzteren Subordines die jüngeren, vornehmlich auf Jura und Kreide, zum Teil auf die Kreide beschränkten und zumeist durch riesige Körpergröße ausgezeichneten Formen umfassen. Auch Jaekel hat neuerdings (13) diese 3 Unterordnungen mit geringen Änderungen übernommen, ihnen aber neue, auf ihre Nahrung bezügliche Namen (Therophagi, Allophagi und Phytophagi) gegeben. Seeley (81) befürwortete eine Zweiteilung in die beiden Ordnungen der Saurischia (= Theropoda und Sauropoda) und Ornithischia (= Praedentata), welche auch von Boas (14) und F. v. Huene (14) wiederaufgenommen und weiter ausgebaut sowie von Williston (17) empfohlen wurde.

Hinsichtlich der Vorgeschichte und Abstammung der Dinosaurier bestehen noch wenig geklärte Hypothesen. In mancher Hinsicht zeigen die Parasuchia in ihren beiden Unterabteilungen (den Phytosauria und namentlich den Pseudosuchia) gewisse Anklänge an die Dinosauria, die aber nicht im Sinne einer direkten Ableitung derselben von primitiven Parasuchiern zu deuten sind.

Wie genau und eingehend auch das gesamte Skelett der Dinosaurier und insbesondere auch ihr Schädelbau studiert worden ist, so läßt für mich doch die Kenntnis ihres Zungenbeins sehr viel zu wünschen übrig, wobei ich aber hervorhebe, daß verschiedene ausländische Prachtwerke mit Rekonstruktionen von Dinosauriern mir nicht zugänglich waren.

Die beste bezügliche Abbildung finde ich bei JAEKEL (13) von Plateosaurus longiceps Jaekel, einem aus dem mittleren Keuper bei Halberstadt stammenden Theropoden der Fam. Plateosauridae. Die von JAEKEL abgebildeten Reste (Abb. 124) bestehen aus einem Paar langer und dünner Stäbe von fast geradlinigem oder nur ganz wenig gebogenem Verlaufe mit mäßig verdickten vorderen und etwas mehr verdickten hinteren Enden, die beide nach der Abbildung Gelenkenden zu sein scheinen. Sie haben reichlich die halbe Länge eines Unterkieferastes und liegen im Bereiche der hinteren Hälfte desselben; ihre Länge beträgt 190—200 mm, ihre Dicke vorn 8 mm, in der Mitte 4—6 mm und hinten 10 mm. Offenbar liegen hier Teile eines Cornu branchiale I vor, von einer Gestaltung, wie sie kein anderes lebendes Reptil darbietet, die aber am meisten an die des proximalen Gliedes des ersten Branchialhorns der Vögel erinnert. Auch die beiden Gelenkenden sprechen dafür, daß dieser Teil vorn mit dem Zungenbeinkörper und hinten mit einem distalen Gliede des Cornu branchiale I artikulierte. Ob die anderen Teile des Hyoides von Plateosaurus verknöchert waren und verlorengegangen sind oder ob sie bei diesem Dinosaurier im Knorpelzustand verblieben und bei der Fossilisierung zugrunde gingen, wird wohl nur an weiterem Materiale zu entscheiden sein, jedenfalls liegen aber Zungenbeinteile vor, welche das Dinosaurierhyoid in eine gewisse Beziehung zu dem Vogelhyoid bringen, und dem entspricht auch die Stellung, welche man den Dinosauriern auf Grund ihrer sonstigen Organisation seit langer Zeit zuerteilt hat. Und es ist hierbei nicht zu übersehen, daß Plateosaurus zu den frühesten Dinosauriern gehört.

Ähnliche Verhältnisse wie Plateosaurus bieten andere theropode Dinosaurier aus höheren geologischen Schichten dar, so Megalosaurus bradleyi Woodward (Fam. Megalosauridae) aus dem oberen mittleren Jura (Großoolith Englands) und Ceratosaurus nasicornis Marsh (Fam. Coeluridae) aus dem obersten Jura oder der untersten Kreide (Como beds) Nordamerikas. Das von WOODWARD (10) abgebildete, mehrfach verdrückte und zerbrochene Hyoidstück von Megalosaurus bradleyi bildet einen mäßig gebogenen, schlanken, 100 mm langen und 2—3 mm dicken Stab von etwa $^2/_5$ der Kieferlänge, dessen beide Enden vielleicht mit Knorpel versehen und ungleich dick waren; am dickeren Ende war noch eine Längsfurche zu sehen. Noch vollständiger scheinen die von MARSH (84) gefundenen Hyoidreste von Ceratosaurus nasicornis erhalten zu sein. Er führt vier längliche, stäbchenförmige und etwas gebogene Knochen, die nahe ihrer originalen Lage sich fanden. Leider fehlt jede Abbildung oder eingehendere Beschreibung ihrer Lage, so daß nur mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, daß hier wie bei den Vögeln proximale und distale Glieder des Cornu branchiale I vorliegen.

10. Pterosauria (Patagiosauria Fürbringer).

Die Pterosaurier oder Patagiosaurier bilden einen Seitenzweig der höheren Reptilien, die durch Entwickelung von ausgedehnten Flughäuten (Patagien) eine besondere, mehr an Fledermäuse als an Vögel erinnernde, von beiden aber ziemlich abweichende Ausbildung des Flugvermögens erworben haben. Bereits HUXLEY (68) bezeichnete sie auch als reptilische Fledermäuse und ich (00) schlug an der Stelle der irreführenden, weil an Federn erinnernden Benennung Pterosauria, welche diesen fliegenden Reptilien abgehen, den Terminus Patagiosauria vor. Sie lebten etwa zur gleichen Zeit wie die Dinosaurier mit einigen nicht ganz gesicherten Resten im oberen Keuper, dann vornehmlich im Jura und in der Kreide, um mit deren Ende zu erlöschen. Die späteren Formen entwickelten mit Zahnverlust vogelähnliche Schnäbel. Ihre Größe schwankt zwischen der eines Sperlings und einer Flugweite von 7 m. Namentlich SEELEY (70, 01), ZITTEL (82), WILLISTON (97, 02, 03), F. PLIENINGER (01, 07) und STROMER (12, 13) haben sich um ihre genauere Kenntnis Verdienste erworben.

Sie werden gemeinhin in die beiden Unterordnungen der langschwänzigen und bezahnten Rhamphorhynchöidea Plieninger (Pterodermata Seeley) aus dem Jura und der kurzschwänzigen und bald

bezahnten, bald zahnlosen Pterodactyloidea Plieninger (Ornithocheiroidea Seeley) aus dem oberen Jura und der Kreide (nebst zweifelhaften Resten aus der obersten Trias) verteilt.

Über ihre Vorgeschichte und Abstammung herrscht noch Ungewißheit.

Dank reichlichen Funden aus dem ihrer fossilen Erhaltung günstigen oberen Jura sind von Pterosauriern nicht wenige Zungenreste erhalten geblieben.

Ich führe folgende Arten an:

1. Rhamphorhynchoidea.
   - Scaphognathus crassirostris Goldfuß (Zittel 90).
   - Rhamphorhynchus sp. (Seeley 01). — Rh. gemmingi (H. v. Meyer 60, Stromer 12, 13) Abb. 125. — Rh. kokeni Plieninger (Plieninger 07).
2. Pterodactyloidea.
   - a) Pterodactylidae.
     - Pterodactylus longirostris Cuv. (Pt. antiquus Soemm.) (Cuvier 24, Zittel 90). — Pt. spectabilis H. v. Meyer (Zittel 90). — Pt. suevicus Quenst. (Osc. Fraas 78, Plieninger 07, Versluys 12). — Pt. muensteri Goldfuß (Andr. Wagner 51).
   - b) Ornithocheiridae.
     - Nyctosaurus gracilis Willist. (Williston 02, 03) Abb. 126.

Ähnlich den theropoden Dinosauriern werden die Zungenbeinteile der Pterosaurier durch ein Paar feiner Stäbe repräsentiert, die sich auf den meisten Gesteinplatten ziemlich zerstreut am Schädel oder in seiner Nähe bzw. der des Halses finden, aber bei Scaphognathus crassirostris (Zittel), Rhamphorhynchus sp. (Seeley), Rh. gemmingi (H. v. Meyer), Pterodactylus suevicus (Fraas), Pt. muensteri (Wagner) und Nyctosaurus gracilis (Williston) in einer mehr natürlichen Lage erhalten sind. Stromer hat von Rhamphorhynchus gemmingi Rekonstruktionen gegeben. Die Stäbe sind von noch größerer Feinheit als bei den Dinosauriern (falls nicht verletzt; bei Nyctosaurus erheblich weniger) und verlaufen in schwacher Biegung konvergierend rostralwärts, um (nach den von Wagner und von Meyer gegebenen Abbildungen) sich vorn in einiger Ausdehnung zu treffen oder zu decken. Ob dieses rostrale Treffen den ursprünglichen Verhältnissen des lebenden Tieres entspricht oder ob die Stäbe erst nach Zerstörung der zwischen ihren vorderen Enden gelegenen Hyoidteile zusammengerückt sind, läßt sich mit den vorliegenden Materialien nicht entscheiden; wahrscheinlicher ist mir, daß eine sekundäre Verlagerung vorliegt. Die Stäbe sind als Cornu branchiale I anzusprechen; andere Zungenbeinteile, weil vermutlich knorpelig, sind nicht mehr erhalten. (Versluys (12) enthält sich überhaupt hinsichtlich der Natur als Hyoidteile einer definitiven Entscheidung und läßt auch die Frage offen, ob hier nicht möglicherweise verlängerte Basipterygoide vorliegen.) — Bei Nyctosaurus fand Williston eine kleine und dünne dreieckige oder V-förmige Knochenplatte mit vorderer Spitze und hinterer kaudalwärts konkav eingebuchteter Basis, welche an beiden Ecken sich etwas verdickte und hier eine dorsalwärts gekehrte konkave Gelenkfläche zeigte, die vermutlich mit den Cornua branchialia I in Artikulation stand. Mit Recht deutet er diese dreieckige Knochenplatte als das vordere mediane Element des Zungenbeins, d. h. als Corpus hyoideum. Die Gestalt dieses Hyoidkörpers zeigt eine gewisse, aber ziemlich entfernte Ähnlichkeit der Gestalt mit dem (knorpeligen) Corpus hyoideum der Crocodilier, wobei offensteht, ob in dem vorliegenden Gebilde der Pterosaurier das ganze Corpus hyoideum derselben vorliegt oder ob nicht ursprünglich knorpelige Teile desselben verloren-gegangen sind. Immerhin ist dieser Fund bemerkenswert, indem er auch hinsichtlich des Zungenbeins auf genealogische Beziehungen der Pterosaurier zu den Crocodiliern hinweist. Soweit aus den bisher bekannt gewordenen, noch recht mangelhaften Hyoidresten Schlüsse gezogen werden können, sprechen sie für Verwandtschaften von Crocodiliern, Dinosauriern,

Pterosauriern und Vögeln, wobei die Dinosaurier den Vögeln relativ am nächsten stehen, während die Pterosaurier einen einseitig entwickelten Seitenzweig repräsentieren, der auch auf Grund anderer osteologischer Merkmale mit den Vögeln nur recht unvollkommen ausgebildete Konvergenzen, aber weit mehr Divergenzen entfaltet hat.

G. Vögel. (Abb. 127–207.)

Wie seit Dezennien allgemein angenommen, sind die Vögel nicht zu ferne Verwandte der Reptilien. HUXLEY (71) hat bekanntlich beide Abteilungen zu der höheren Provinz der Sauropsiden vereinigt, und umfassende Untersuchungen zahlreicher Zoologen und Palaeontologen haben von den Reptilien die Ordnungen der Dinosaurier, danach der Pterosaurier und weiterhin der Crocodilier und Parasuchier als am meisten in Betracht kommende Verwandte der Vögel hervorgehoben. In einer früheren Arbeit (88) habe ich mich ausführlich über diese Beziehungen sowie über die Ausbildung der Warmblütigkeit geäußert. GEGENBAUR (64, 70) und HUXLEY (68) haben zuerst auf Grundlage des Fußskelettes auf die nahen Beziehungen der Dinosaurier und Vögel hingewiesen; zahlreiche Autoren sind ihnen gefolgt und haben, wie auch namentlich OSBORN (00, 03), DUBOIS (13) und BOAS (14) einen Ausgang der Vögel neben oder von den Dinosauriern befürwortet; doch ist kein Dinosaurier bekannt, von dem die Vögel direkt abstammen können. Die von einigen Autoren (OWEN 75, C. VOGT 79, WIEDERSHEIM 82, 84 u. A.) versuchte diphyletische Ableitung der Vögel (Ratiten von Dinosauriern, Archaeopteryx und Carinaten von Pterosauriern) gehört der Vergangenheit an. Das Flugvermögen der Vögel beruht, durchaus im Gegensatz zu den Pterosauriern (Patagiosauriern), auf der höheren Entwickelung von Federn aus integumentären reptilienartigen Schuppen, wodurch zugleich dem Wärmeschutze Rechnung getragen wird. Auch in der Bildung des dem Fluge dienenden Skelettes der vorderen Gliedmaße beider Abteilungen bestehen diametrale Gegensätze.

Gemeinhin werden die Vögel in 2 oder 3 Ordnungen (oder Subklassen) eingeteilt. Bei einer Zweiteilung (HAECKEL 66, FÜRBRINGER 88, GADOW 92, 93) unterscheidet man die Saururae und Ornithurae, bei einer Dreiteilung (HUXLEY 67, SCLATER 68, NEWTON 84, SHARPEY 91, 99) die Saururae, Ratitae und Carinatae. Die Saururae (Sauriurae) HAECKEL 66 (Archornithes FÜRBRINGER 88, GADOW 92) enthalten — abgesehen von anderen zweifelhaften und ganz unvollkommen bekannten Resten (Laopteryx prisca Marsh aus dem amerikanischen Jura von Wyoming) — das einzige Genus Archaeopteryx H. v. Meyer (mit zwei Arten Arch. lithographica H. v. Meyer und Arch. siemensi Dames aus dem oberen Jura von Bayern) als Vertreter des Ordo Archaeornithes, welche die ältesten bisher bekannten Vögel mit noch mangelhaft entwickeltem Flugvermögen, langem reptilienartigen Schwanzskelett und manchen anderen reptilischen Merkmalen umfaßt, von vielen Autoren als Zwischenglied zwischen Reptilien und Vögeln angesehen wurde, jedoch bereits ein reich entwickeltes Federkleid besitzt und zu den Vögeln gehört. Die Ornithurae Haeckel (Neornithes Gadow, Euornithes LYDEKKER 91 e. p.), die mit der Kreide beginnen und sich durch das Tertiär bis in die Gegenwart fortsetzen, umfassen alle übrigen Vertreter der Klasse (mit über 2800 Genera und gegen 19000 Spezies, von denen 1500 Gattungen und ca. 11000 Arten allein auf die Passeres kommen) mit wohlausgebildetem Vogelkörper und verkürztem, konzentriertem Schwanzskelett und werden meist in die beiden Abteilungen der Ratitae (MERREM 1813) und Carinatae (MERREM) eingeteilt, falls man diese nicht entweder als den Saururae gleichwertige Subklassen auffaßt (NITZSCH 28, SCLATER 80 u. a.) oder ganz auflöst (HAECKEL 66, FÜRBRINGER 88 mit Reserve). Auch die Existenz von Zähnen bei älteren ausgestorbenen Vögeln und der Verlust der Zähne bei den jüngeren Vögeln, sowie andere Merkmale (namentlich auch die Gaumenbildung, HUXLEY, W. K. PARKER, PYCRAFT; auch besondere Bildungen des Fußskelettes v. MENZBIER) werden hierbei als Einteilungsprinzipien verwertet. Dementsprechend unterscheidet z. B. STEJNEGER (85) die 4 Subklassen der Saururae, Odontotormae, Odontoholcae und Eurhipidurae, und GADOW (92, 93) teilt seine Neornithes in die drei Abteilungen der Ratitae, Odontolcae und Carinatae ein, während VON MENZBIER (87) die 5 Ordines der Saururae, Ratitae, Odontotormae, Eupodornithes (Spheniscomorphae) und Carinatae und LYDEKKER (91) die 3 Ordnungen der Saururae, Ratitae und Carinatae aufzählt und die letzteren in die Vögel mit bezahntem und mit vogelartigem Hornschnabel (Odontornithes und Euornithes) scheidet. Die Ratiten gehören zumeist zu den tiefer stehenden Vögeln, sind aber nicht immer fluglose Vögel gewesen, sondern haben ihr ursprüngliches Flugvermögen erst sekundär verloren, bilden überhaupt keine genealogisch geschlossene und von einem gemeinsamen Vorfahren abstammende Abteilung, sondern eine Gruppe, die sich hinsichtlich des aufgegebenen Flugvermögens von verschiedenen Voreltern konvergent zusammenfand. Über alle diese Fragen existieren zur Zeit noch keine einheitlichen Anschauungen, die aber hier nicht weiter zu behandeln sind.

In der Anatomie der Vögel bildet das Zungenbein seit geraumer Zeit eine hervortretende Rolle, die vor allen von CHR. L. NITZSCH (dessen hinterlassene Handzeichnungen des Hyoides und der Zunge C. GIEBEL 58 mit Erläuterungen herausgab), dann aber auch zuvor und nachher von TIEDEMANN (1810) MECKEL (29), DUVERNOY (35), W. K. PARKER (62—76), OWEN (66), SHUFELDT (81—15), GADOW (83—93/96), MARSHALL (89, 91), T. J. PARKER (91), LUCAS (91—99), MIVART (95, 96), PYCRAFT (98—08), LEIBER (07) genauer erkannt und für die Systematik der Vögel verwertet wurde.

Das Hyoid der Vögel hat aber schon seit sehr früher Zeit bis in das 16. bis 18. Jahrhundert zurückreichende Bearbeitungen (ALDROVANDI, DE LA HIRE, BORICHIUS, MERY, WALLER) gefunden; aus der Fülle der Untersuchungen des vorigen und dieses Jahrhunderts seien namentlich CUVIER (1805, 38), HUMBOLDT und BONPLAND (1806), TIEDEMANN (1810, 14), ET. GEOFFROY ST. HILAIRE (18, 32), HUBER (21), MECKEL (29, 33), DUVERNOY (30, 35), THUET (38), STANNIUS (46), NITZSCH-GIEBEL (58, hinterlassene Notizen und Handzeichnungen NITZSCH' von über 255 Vögeln, wovon 101 über das Zungenbein, die von C. GIEBEL mit Text versehen und herausgegeben wurden), MALHERBE (61, 62), W. K. PARKER (62, 65, 69, 74, 76), OWEN (66), GEGENBAUR (70, 78, 98), HUXLEY (71), PARKER and BETTANY (77, 79), SHUFELDT (1881—15, annähernd 100 Abbildungen über die Osteologie des Schädels zahlreicher Vögel und Vogelfamilien, wovon die meisten mit Abbildungen oder Beschreibungen des Hyoides), GADOW (83, 88, 91, 93), LUDWIG FERDINAND VON BAYERN (84), FÜRBRINGER (88), W. MARSHALL (89, 91), T. J. PARKER (91), LUCAS (91—99), BEDDARD and MITCHELL (94) MIVART (95, 96), PYCRAFT (98—08), SUSCHKIN (99, 10), MUDGE (01), KALLIUS (05, 06), LEIBER (07) sowie die umfassenden kritischen Besprechungen von GAUPP (99, 05) und die bekannteren Lehrbücher der vergleichenden Anatomie von WIEDERSHEIM, HALLER, BOAS, BÜTSCHLI, SCHIMKEWITSCH u. a. hervorgehoben. — Über die Entwickelung des Zungenbeins von Gallus gallus haben REICHERT (37), W. K. PARKER (69), TONKOFF (00) und SONIES (07), von Cerchneis tinnunculus und C. naumanni SUSCHKIN (99), von Anas boschas, Melopsittacus undulatus und Passer domesticus KALLIUS (05, 06) sowie über ältere Embryonalstadien verschiedener Ratiten W. K. PARKER und T. J. PARKER verdienstvolle Untersuchungen veröffentlicht. Die von KALLIUS förderten bedeutende Ergebnisse. — Das Verhalten des dorsalen Teiles des Hyoidbogens (Columellarapparat), das mich übrigens nicht beschäftigt hat, wurde namentlich von PETERS (68), GADOW (88), VERSLUYS (98, 03, der die abweichenden Verhältnisse gegenüber den Lacertiliern hervorhebt), GAUPP (99), GEORG KRAUSE (01), GEOFFR. SMITH (04), HEIDRICH (07), REAGAN (15) und den oben erwähnten um die Entwickelungsgeschichte verdienten Autoren behandelt. — Außerordentlich groß ist die Zahl der Autoren, welche die Zunge untersucht und zum Teil zu systematischen Folgerungen verwertet haben; von ihnen seien nur TIEDEMANN (1810), DUVERNOY (30, 35), JOH. MÜLLER (42), NITZSCH-GIEBEL (58), HELLMANN (59), S. BAIRD (64—66), OWEN (66), GADOW (77, 83, 93), WATSON (83), LUDWIG FERDINAND PRINZ VON BAYERN (84), W. MARSHALL (89). LUCAS (91—99, besonders 97, 99), MUDGE (01), GÖPPERT (03) angeführt. — Auch der obere Kehlkopf (Larynx) der Vögel hat schon seit Jahrhunderten eingehende Berücksichtigung gefunden und zu zahlreichen Veröffentlichungen geführt, von denen namentlich diejenigen von HUMBOLDT (1806), TIEDEMANN (10), NITZSCH (26), MECKEL (33), JOH. MÜLLER (39), HENLE (39), STANNIUS (46), GURLT (47, 48), C. MAYER (52), BOCCIUS (58), OWEN (66), WATSON (83), FÜRBRINGER (88), GEGENBAUR (92, 98), GADOW-BRONN (93), LIVINI (96), BERTELLI (06), HEIDRICH (07) hervorgehoben seien. Hinsichtlich der Deutung der einzelnen Knorpel des Larynx haben ähnliche Differenzen wie bei dem Larynx der Reptilien bestanden. Bereits PERRAULT (1613—1688) scheint die richtige Deutung, wonach er den großen Knorpel mit dem Cricoid, die kleinen paarigen Knorpel mit den Arytaenoiden der menschlichen Anatomie verglich, vertreten zu haben und fand in CUVIER (1805) Nachfolge und Bestätigung, während VICQ D' AZYR (1779) und ALBERS (1802) das Cricoid mit dem menschlichen Thyroid, TIEDEMANN (1810) und MECKEL (33) dasselbe als verschmolzenes Thyreo-Cricoid auffaßten. CUVIERS richtige Deutung von 1805 wurde weiterhin unter dem Einfluß von GEOFFROY ST. HILAIRE (1818), CARUS (1818) und DUVERNOY (30, 35) beseitigt, und in der 2. und 3. von DUVERNOY besorgten Auflage der Lecons d' Anatomie comparée und in den folgenden Dezennien blieb die irrige Auffassung als Thyreo-Cricoid bestehen, um erst in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts wieder durch die ursprüngliche richtige von PERRAULT und CUVIER (1805) ersetzt zu werden. (Die zahlreichen über den oberen Kehlkopf der Vögel handelnden Arbeiten treten jedoch gegen diejenigen erheblich zurück, welche dem am Ende der Trachea oder am Anfang der Bronchien bzw. beiden befindlichen unteren Kehlkopfe, Syrinx, gelten, jenem den Vögeln eigentümlichen Organe, welches für die Systematik der Vögel wichtiger ist als der eigentliche obere Kehlkopf.)

Die Literatur hat uns mit den Hyoiden von einigen hundert Vögeln bekannt gemacht. Ich habe mich daher auf die eigene Untersuchung verhältnismäßig weniger Typen beschränkt, die, auch mit Rücksicht auf die differenten Darstellungen seitens der Autoren, mein besonderes Interesse erregten, und ver-

weise im übrigen auf die reiche Literatur und meine derselben entnommenen Kopien. Auch hat meine folgende Darstellung sich nicht die Aufgabe einer spezielleren systematischen Verwertung des Zungenbeins für die einzelnen engeren Abteilungen der Vögel gesetzt; dieserhalb verweise ich namentlich auf NITZSCH-GIEBEL (58) und GADOW-BRONN (93). Zu bedauern bleibt, daß die reiche von NITZSCH geförderte Ausbeute nicht in NITZSCH selbst ihren Bearbeiter fand und daß hierbei unterlassen wurde, das Alter der einzelnen Vögel, von denen die Hyoide abgebildet wurden, anzugeben; manche hierbei zutage tretende Differenzen, insbesondere in der Verteilung von Knochen und Knorpel, beruhen nicht auf Abweichungen der Gattungen und Arten, sondern solchen der verschiedenen Altersstufen der gleichen Spezies.

Im folgenden gebe ich einen Überblick über die von den Autoren und mir untersuchten Hyoide und Larynges (die nur auf den Larynx bezüglichen Arbeiten mit La bezeichnet) und bediene mich hierbei der von R. B. SHARPE veröffentlichten Handlist of the Genera and Species of Birds. London 1899—1909. Wenn ich auch nicht allenthalben mit der in diesem umfassenden Werke befolgten taxonomischen Reihenfolge und Bewertung der einzelnen Abteilungen der Vögel übereinstimme (viele — mit der Endung -formes bezeichnete — Ordnungen SHARPES kann ich nur als Subordines oder Superfamiliae, die meisten Familien SHARPES als Subfamilien betrachten), so bildet es jedenfalls die vollständigste Grundlage für die Systematik der Vögel. Daß meine Aufzählung weit davon entfernt ist, vollständig zu sein, bedarf bei dem Reichtum und dem Zerstreutsein der Literatur keiner besonderen Erwähnung.

(Subcl. I Saururae.)

(Archaeopteryx.)

Subcl. II Ratitae.

1. Rheiformes.

Rhea americana L. (DUVERNOY 35; C. MAYER 52, La.; W. K. PARKER 65, 74; GADOW 93, 96) Abb. 127, 128. — Rh. macrorhyncha Scl. (GADOW 85, La.). — R. Darwini Gould (GADOW 85, La.).

2. Struthioniformes.

Struthio camelus L. (MECKEL 29, DUVERNOY 35, CUVIER 38, C. MAYER 52, La.; W. K. PARKER 65, GADOW-BRONN 93 bzw. MARSHALL) Abb. 129—131.

3. Casuariiformes.

Dromaeus novae hollandiae Lath. (C. MAYER 52, La.; DUCHAMP 73, La.). — Dr. irroratus Bartl. (W. K. PARKER 65) Abb. 132.

Casuarius casuarius L. (C. MAYER 52, La.; THÉBAULT 92). — C. bennetti Gould (W. K. PARKER 65).

4. Dinornithiformes.

Emeus sp. α (T. J. PARKER 95).

(5. Aepyornithiformes.)

6. Apterygiformes.

Apteryx australis Shaw (T. J. PARKER 91, neugeboren) Abb. 133. — A. oweni Gould (T. J. PARKER 91, Embryo).

Subcl. III Carinatae.

7. Tinamiformes.

Crypturus variegatus Gm. (W. K. PARKER 65) Abb. 134.

8. Galliformes.

(A. *Megapodii.*)

B. *Craces.*

Crax alector L. (NITZSCH-GIEBEL 58, BOCCIUS 58, La.) Abb. 135.

Penelope marail Gm. (BOCCIUS 58, La.).

Ortalis garrula Humb. (HUMBOLDT und BONPLAND 1806).

(Über die Windungen der Trachea bei Crax, Mitua, Pauxis pauxi L., Penelope jacucaca Spix und Ortalis handelten YARRELL 31 und W. A. FORBES 82, bei Nothocrax urumutum Spix BEDDARD 86.)

C. *Phasiani.*

Lagopus scoticus Lath. (W. K. PARKER 62).

Lyrurus tetrix L. (LUDW. FERD. v. BAYERN 84).

Tetrao urogallus L. (MECKEL 29, DUVERNOY 35, NITZSCH-GIEBEL 58; BOCCIUS 58, La.; FORBES 82, Windungen der Trachea; GADOW-BRONN 83, FÜRBRINGER 88).

Coturnix coturnix L. (N. G., LUDW. FERD. v. BAYERN 84).
Gennaeus nycthemerus L. (N. G.).
Phasianus colchicus L. (N. G.).
Chrysolophus pictus L. (L. F. v. BAYERN).
Gallus gallus L. (REICHERT 37, Entwicklung; HENLE 39, La.; BOCCIUS 58, La.; W. K. PARKER 68, 69, Entwicklung; DEBIERRE 85; GADOW 93/96; TONKOFF 00, Entwicklung; BERTELLI 06, La.; SONIES 07, Entw.). — G. gallus bankiva (SHUFELDT 90) Abb. 136, 137.
Pavo cristatus L. (DUVERNOY 35, N. G.) Abb. 138.
Numida meleagris L. (N. G.) Abb. 139.
Meleagris gallopavo L. (BORRICHIUS 1675, CUVIER 38, N. G., SHUFELDT 01).

(9. Hemipodii.)

10. Pteroclidiformes.
Syrrhaptes paradoxus Pall. (W. K. PARKER 62) Abb. 140.
Pteroclidurus alchatus L. (BOCCIUS 58, La.).

11. Columbiformes.
A. *Columbae.*
Columba livia Bonn. (OWEN 66, W. K. PARKER 69, BERTELLI 06, La.; HEIDRICH 07, La.). — C. palumbus L. (L. F. v. BAYERN).
Ectopistes migratorius L. (SHUFELDT 14).
Turtur turtur L. (BOCCIUS 58, La.)
Caloenas nicobarica L. (N. G.).
Gaura coronata L. (N. G.), Abb. 141.
(B. *Didi.*)

(12. Opisthocomiformes.)

13. Ralliformes.
North American Rails (SHUFELDT 15).
Rallus aquaticus L. (N. G.) Abb. 142.
Porphyrio smaragdinus Temm. (BOCCIUS 58, La.).
Aptornis defossor Owen (OWEN 49, 66).
Fulica atra L. (N. G., BOCCIUS, La., FÜRBRINGER).
Heliornis fulica Bodd. (N. G.).

14. Podicipediformes.
Allgemein Pygopodes (PYCRAFT 99).
Podicipes fluviatilis Tunst. (MECKEL 29, N. G.).
Lophaethyia cristata L. (DUVERNOY 35, CUVIER 38, N. G., BOCCIUS, La.) Abb. 143.
Podilymbus podicipes L. (SHUFELDT 04).

15. Colymbiformes.
Allgemein Pygopodes (PYCRAFT 99).
Colymbus ohne Nennung der Art (LUCAS 99, SHUFELDT 04). — Col. septentrionalis L. (N. G.) Abb. 144. — C. arcticus (N. G., BOCCIUS, La.).

(16. Hesperornithiformes.)

17. Sphenisciformes.
Allgemein Impennes (WATSON 83, PYCRAFT 98, 08).
Aptenodytes ohne Nennung der Art (MECKEL 29, MAYER 52, La.; WATSON 83). — Apt. patagonica Forst. (REID 35, WATSON 83).
Catarrhactes chrysocome Forst. (WATSON 83, v. MENZBIER 87).
Spheniscus demersus L. (FÜRBRINGER) Abb. 145.

18. Procellariiformes.
Allgemein Tubinares (PYCRAFT 99).
Procellaria ohne Nennung der Art (MECKEL 29, BOCCIUS, La.). — Pr. pelagica L. (BOCCIUS, La.).
Oceanodroma furcata Gm. (SHUFELDT 89).
Puffinus borealis Cory (SHUFELDT 07). — P. creatopus Coues (SHUFELDT 07).
Fulmarus glacialis L. (N. G.) Abb. 146.

Daption capensis L. (Duvernoy 35, Boccius, La.).
Diomedea albatrus Pallas (Bennett 33, La.; Shufeldt 89) Abb. 147.

19. Alciformes.
Allgemein Alken (N. G.).
Plautus impennis L. (Owen 66).
Alle alle L. (N. G.).
Uria troile L. (Meckel 29, N. G.) Abb. 148.
Fratercula arctica L. (Meckel 29).

20. Lariformes.
Allgemein Möven (N. G.).
Sterna ohne Nennung der Art (Meckel 29). — St. vittata Gm. (Boccius, La.). — St. fluviatilis Naum. (L. F. v. Bayern).
Anous stolidus L. (Boccius, La.).
Rhynchops nigra L. (N. G.).
Larus ohne Nennung der Art (Meckel 29, Cuvier 38, N. G.). — L. ridibundus L. (W. K. Parker 75). — L. glaucus Fabr. (Duvernoy 35). — Larus (Megalestris) catarrhactes, Abb. 149.

21. Charadriiformes.
(A. *Chionides.*)
(B. *Attagides.*)
C. *Charadrii.*
„Meiste Regenpfeifer" (N. G.).
Haematopus ostralegus L. (Meckel 29, Boccius, La.).
Vanellus vanellus L. (N. G., W. K. Parker 62, Owen 66, L. F. v. Bayern, Fürbringer). Abb. 150.
Squatarola helvetica L. (Boccius, La.).
Charadrius pluvialis L. (Boccius, La., Shufeldt 03). — Ch. dominicus P. L. S. Müller (Shufeldt 03).
Oxyechus vociferus L. (Shufeldt 03).
Himantopus himantopus L. (N. G.).
Recuroirostra avocetta L. (N. G.).
Numenius arquata L. (Meckel 29, Duvernoy 35, N. G.). — N. longirostris Wilson (Shufeldt 03). — N. borealis Lath. (Boccius, La.).
Limosa lapponica L. (N. G., Boccius, La.).
Helodromas ochropus L. (N. G.).
Pavoncella pugnax L. (N. G., Boccius, La.; Fürbringer).
Gallinago major Gm. (N. G.). — G. gallinago L. (N. G., L. F. v. Bayern).
Scolopax rusticula L. (Meckel 29, N. G., Boccius, La.).
Rostratula australis Gould (Forbes 82, tracheale Windungen).
(D. *Parrae.*)
E. *Cursorii.*
Glareola pratincola L. (N. G.).
F. *Oedicnemi.*
Oedicnemus oedicnemus L. (N. G.) Abb. 151.
G. *Otides.*
Otis tarda L. (Meckel 29, Duvernoy 35, Cuvier 38, N. G.) Abb. 152.
Tetrax tetrax L. (N. G.)

22. Gruiformes.
A. *Grues.*
Allgemein Kraniche (N. G.). — North American Cranes (Shufeldt 15).
Grus ohne Angabe der Art (Geoffroy St. Hilaire 32, irrtümlich als Ciconia angeführt). — Gr. grus L. (Meckel 29, Owen 66, Barkow 71, La.) Abb. 153.
Tetrapteryx paradisea Licht. (Forbes 82, Windungen der Trachea.)
Anthropoides virgo L. (Forbes 82, Windungen der Trachea).

B. *Arami.*
Aramus giganteus Bp. (vociferus) (Shufeldt 15).

C. *Rhinocheti.*
Rhinochetus jubatus J. Verr. et Des Murs (Gadow-Bronn bzw. W. Marshall 93).

(D. *Mesoenatides.*)

(E. *Eurypygae.*)

(F. *Psophiae.*)

G. *Dicholophi.*
Cariama cristata L. (Burmeister 54).

(23. Stereornithes.)

24. Ardeiformes.

A. *Plataleae.*
Platalea leucerodia L. (Duvernoy 35, Cuvier 38, Mayer 52, La.; N. G. — Über die trachealen Windungen handelten Yarrell 27, Garrod 75 und Forbes 82) Abb. 154.
Pseudotantalus ibis L. (Garrod 75 und Forbes 82 über Windungen der Trachea).

B. *Ciconiae.*
Ciconia ciconia L. (Duvernoy 35, Henle 39, La.; N. G., Heidrich 07, La.; Fürbringer) Abb. 155.

(C. *Scopi.*)

D. *Balaenicipites.*
Balaeniceps rex Gould (W. K. Parker 74).

E. *Ardeae.*
Pyrrherodias purpurea L. (Fürbringer).
Ardea ohne Angabe der Art (Cuvier 38). — A. cinerea L. (Tiedemann 1810, Meckel 29, Duvernoy 35, Boccius, La., Fürbringer). — A. herodias (Shufeldt 89, 01).
Florida caerulea L. (Lucas 91).
Garzetta garzetta L. (Shufeldt 89).
Leucophoyx candidissima Gm. (Shufeldt 89).
Nycticorax ohne Angabe der Art (Shufeldt 89).
Botaurus stellaris L. (N. G., Fürbringer) Abb. 156.

25. Palamedeiformes.
Palamedea cornuta L. (Humboldt und Bonpland 1806, La.; Beddard and Mitchell 94, Shufeldt 01).

26. Phoenicopteriformes.
Phoenicopterus roseus Pall. (Meckel 29, Duvernoy 35, von W. Marshall 93 kopiert; Cuvier 38; Gadow 77, 93/96; Manis 06) Abb. 157.

27. Anseriformes.
Allgemein (Owen 66, Garrod 75, Shufeldt 96, meist La.).
Cygnus ohne Angabe der Spezies (Cuvier 38, Gadow-Bronn bzw. W. Marshall 93). — C. cygnus L. (Tiedemann 10, Mayer 52, La.; N. G., Barkow 71, La.; — C. bewicki Yarrell (Barkow 71, La.). — C. olor Gm. (Wedel 1691, N. G., Barkow 71, La.; L. F. v. Bayern, Shufeldt 14, Fürbringer). — C. cygnus, C. bewickii, C. buccinator Richards und C. columbianus (americanus) (alle vier Forbes 82 über tracheale Windungen).
Chenopsis attrata Lath. (Barkow 71, La.).
Anseranas semipalmata Lath. (Forbes 82, tracheale Windungen).
Cairina moschata L. (N. G., Lucas 95, 97) Abb. 158.
Lampronessa sponsa L. (N. G.).
Anserinae allgemein (Shufeldt 14).
Coscoroba coscoroba Mol. (Shufeldt 01).
Anser anser L. (Mayer 52, La.; Heidrich 07, La.; Fürbringer).
Branta canadensis L. (Shufeldt cf. Coues 03, 09, 14). — Br. bernicla L. (N. G.).
Anatinae allgemein (Tiedemann 1810, Cuvier 38, N. G., Shufeldt 14).
Dendrocygna autumnalis L. (Shufeldt 14). — D. discolor Scl. and Salv. (Shufeldt 14).
Tadorna tadorna L. (N. G.).

Anas ohne Angabe der Art (BORRICHIUS 1675). — A. boschas L. (MECKEL 29, GEOFFROY ST. HILAIRE 32, N. G., KALLIUS 05, Entwicklung; BERTELLI 06, La.; HEIDRICH 07, La.; H. RABL 07, erste Entw. der Schlundbogen; SONIES 07, Entw.; FÜRBRINGER) Abb. 159—163.
Mareca penelope L. (N. G.).
Nettium crecca L. (BOCCIUS, La.).
Dafila acuta L. (N. G.).
Querquedula querquedula L. (N. G.).
Spatula clypeata L. (N. G., SHUFELDT 09).
Netta rufina Pall. (N. G.).
Aythya nyroca Güld. (N. G.).
Fuligula marila L. (N. G.). — F. fuligula L. (N. G.).
Clangula clangula L. (N. G., FÜRBRINGER).
Harelda glacialis L. (N. G.).
Oedemia nigra L. (N. G.). — Oe. fusca L. (N. G.). — Oe. perspicillata L. (SHUFELDT 14).
Somateria mollissima L. (N. G.) Abb. 164.
Biziura lobata Temm. (PYCRAFT 06).
Mergus albellus L. (N. G.).
Merganser ohne Angabe der Art (CUVIER 38). — M. merganser L. (N. G.) Abb. 165. — M. serrator L. (SHUFELDT 09, Trachea).

(28. Gastornithiformes.)

(29. Ichthyornithiformes.)

30. Pelecaniformes.

Phalacrocoracidae [„Cormorants“] (SHUFELDT 15).
Phalacrocorax carbo L. (MECKEL 29, MAYER 52, La.; N. G.) Abb. 166. — Ph. urile (LUCAS 97), Abb. 167.
Nannopterum harrisi Rothsch. (SHUFELDT 15).
Sula bassana L. (MECKEL 29, CUVIER 38, N. G.). — S. sula L. (BOCCIUS, La.).
Phaethon aethereus L. (BOCCIUS, La.).
Pelecanus ohne Angabe der Art (CUVIER 38). — P. onocrotalus Gm. (TIEDEMANN 10, MECKEL 29, DUVERNOY 35, MAYER 52, La.). — P. alcatras (HUMBOLDT und BONPLAND) 1806. — P. olivaceus (HUMBOLDT und BONPLAND 1806).

31. Cathartidiformes.

Gypagus papa L. (N. G.).

32. Accipitriformes.

A. *Serpentarii.*

Serpentarius serpentarius Miller (DUVERNOY 35).

B. *Accipitres.*

Allgemein Tagraubvögel, Accipitres (TIEDEMANN 10, MECKEL 29, N. G.).
Falconiformes (PYCRAFT 02).
Gyps fulvus Gm. (DUVERNOY 35, von GAUPP 05 kopiert; N. G.) Abb. 168.
Cincus hudosonius L. (SHUFELD 09). — C. pygargus L. (N. G., BOCCIUS, La.). — C. aeruginosus L. (N. G.).
Astur palumbarius L. (DUVERNOY 35, BOCCIUS, La.).
Accipiter nisus L. (FÜRBRINGER).
Buteo ferox S. G. Gm. (DUVERNOY 35). — B. buteo L. (DUVERNOY 35, N. G., L. F. v. BAYERN, LEIBER 07, FÜRBRINGER).
Gypaëtus barbatus L. (N. G.) Abb. 169.
Aquila chrysaëtus L. (BORRICHIUS 1675, DUVERNOY 1835, von W. MARSHALL 93 kopiert).
Archibuteo lagopus Gm. (N. G., BOCCIUS, La.).
Circaëtus gallicus Gm. (N. G.) Abb. 170. — C. cinerascens Müll. (DUVERNOY 35).
Haliaëtus albicilla L. (DUVERNOY 35, N. G., BOCCIUS, La.).
Pernis apivorus L. (N. G.) Abb. 171.
Falco peregrinus Tunst. (DUVERNOY 35, N. G.). — F. merillus Gerini (DUVERNOY 35).
Cerchneis tinnunculus L. (ALIX 74, SUSCHKIN 99, Entwickelung). — C. naumanni Fleisch. [= cenchris Naum.] (SUSCHKIN 99, Entw.).

C. *Pandiones.*
Pandion haliaëtus L. (N. G.) Abb. 172.

33. Strigiformes.
Allgemein Nachtraubvögel, Striges, Owls (TIEDEMANN 1810, MECKEL 29, SHUFELDT 00, PYCRAFT 03).
Asio otus L. (DUVERNOY 35).
Bubo bubo L. (N. G.).
Syrnium aluco L. (N. G., BOCCIUS, La.).
Nyctale tengmalmi Gm. (N. G.) Abb. 173.
Surnia ulula L. (GEOFFROY ST. HILAIRE 32)..
Athene noctua Scop. (DUVERNOY 35).
Speotyto hypogaea Bp. (SHUFELDT 00).
Glaucidium passerinum L. (N. G., FÜRBRINGER) Abb. 174.
Strix flammea L. (N. G., BOCCIUS, La.; FÜRBRINGER) Abb. 175.

34. Psittaciformes.
Allgemein Psittaci, Papageien, Papagaien (MECKEL 29, CUVIER 38, THUET 38, MARSHALL 89).
„Papagei" ohne Angabe der Gattung und Art (HEIDRICH 07, La.).

a) Nestoridae.
Nestor notabilis Gould (MUDGE 01). — N. meridionalis Gm. (MIVART 96).

b) Loriidae.
Eos reticulata S. Müll. (MIVART 95). — E. variegata Gm. [riciniata] (MUDGE 01).
Lorius domicella L. (MIVART 95, MUDGE 01) Abb. 176, 177. — L. flavopalliatus Salvad. (MIVART 95, MUDGE 01).
Trichoglossus ornatus L. (MIVART 95).

(c) Cyclopsittaidae.)

d) Cacatuidae.
Cacatua galerita Lath. (MUDGE 01). — C. sulphurea Gm. (N. G.) Abb. 178.

e) Psittacidae.
„Aras indiens ou perroquets microglosses" (GEOFFROY ST. HILAIRE 32).
Nasiterna pusio Scl. (MUDGE 01).
Anodorhynchus glaucus Vicill. (DUVERNOY 35, von W. MARSHALL 93 kopiert).
Ara ohne Angabe der Art (DUVERNOY 35, von GADOW-BRONN 93 kopiert). — A. ararauna L. (HUMBOLDT und BONPLAND 1806, DUVERNOY 35, MUDGE 01). — A. macao L. (MUDGE 01, FÜRBRINGER). — A. macavuana Gm. (N. G.) Abb. 179.
Conurus jendaya Gm. (MUDGE 01). — C. cactorum Kuhl (MUDGE 01).
Pyrrhura leucotis Kuhl (MUDGE 01).
Bolborhynchus lineolatus Cass. (MUDGE 01).
Psittacula passerina L. (MUDGE 01).
Brotogerys tirica Gm. (BOCCIUS, La.). — Br. pyrrhopterus Lath. (MUDGE 01).
Amazona ochrocephala Gm. (N. G., MUDGE 01) Abb. 180. — A. panamensis Cab. (MUDGE 01). — A. leucocephala L. (N. G.).
Pionus menstruus L. (N. G.).
Pionopsittacus pileatus Scop. (MUDGE).
Poeocephalus rueppellii Gray (MUDGE).
Psittacus erithacus L. (MECKEL 29, DUVERNOY 35, MAYER 52, La.; N. G.; MIVART 95; MUDGE, FÜRBRINGER juv. u. adult.).
Coracopsis vaza Shaw (DUVERNOY 35, MUDGE).
Eclectus pectoralis P. L. S. Müller (N. G., MUDGE).
Palaeornis torquata Bodd. (N. G., MUDGE).
Ptistes erythropterus Gm. (MUDGE).
Psittinus incertus Shaw (MUDGE).
Loriculus galgulus L. (MUDGE).
Platycerus eximius Shaw (MUDGE).
Nanodes discolor Shaw (MIVART 96).
Melopsittacus undulatus Shaw (KALLIUS 06, Entwickelung) Abb. 181—184.
Pezoporus terrestris Shaw [formosus] (MUDGE, FÜRBRINGER, juv.).

f) Stringopidae.

Stringops habroptilus Gray (Gadow 93/96, Mivart 95, Mudge).

35. Caraciiformes.

(A. *Steathornithes.*)

(B. *Podargi.*)

(C. *Leptosomates.*)

D. *Coraciae.*

Coracias garrulus L. (N. G.).

E. *Halcyones.*

Ceryle rudis L. (Boccius, La.). — C. alcyon L. (Shufeldt 1903) Abb. 195.

Alcedo ispida L. (Meckel 29, N. G., L. F. v. Bayern) Abb. 186. — A. capensis (Duvernoy 35, Cuvier 38).

F. *Bucerotes.*

Anthracoceros coronatus Bodd. (N. G.) Abb. 187.

G. *Upupae.*

Upupa epops L. (Meckel 29, Boccius, La.; L. F. v. Bayern).

(H. *Meropes.*)

I. *Momoti.*

Momotus momota L. (N. G.) Abb. 188.

(K. *Todi.*)

L. *Caprimulgi.*

Caprimulgus ohne Angabe der Art (Cuvier 38). — C. europaeus L. (Meckel 29, N. G.) Abb. 189.

M. *Cypseli.*

Cypselus apus L. (Meckel 29; N. G.; Boccius, La.; Gadow 93/96; Fürbringer) Abb. 190.

N. *Trochili.*

Ohne Angabe der Gattung und Art (Meckel 29, Cuvier 38, Gadow 83, Lucas 91).

Patagona gigas Vieill. (W. K. Parker 75) Abb. 191.

Trochilus ohne Angabe der Art (Gadow 83).

Selasphorus rufus Gm. (Lucas 97).

O. *Colii?*

(Colius casta nonotus, gehört zu Colii nach Nitzsch-Giebel; nach einer Notiz von Fürbringer neben Trochili stehend, siehe Abb. 192. Fehlt in der Handschrift, vom Herausgeber hier eingefügt.)

36. Trogones.

Trogon mexicanus Swains. (Boccius, La.)

37. Coccyges.

A. *Musophagi.*

Allgemein (Pycraft 1903).

Turacus persa L. (Meckel 29, Boccius, La.).

B. *Cuculi.*

Allgemein (Pycraft 03).

Cuculus canorus L. (Meckel 29, N. G., Boccius, La.).

Scythrops novae hollandiae Lath. (Pycraft 03).

Geococcyx mexicanus Gm. (N. G.) Abb. 193. — G. mexicanus Gm. [californianus] (Shufeldt 01).

Crotophaga ani L. (Shufeldt 01).

38. Scansores.

(A. *Indicatores.*)

B. *Capitones.*

Lybius vieilloti Leach. (Boccius, La.).

C. *Rhamphastides.*

Rhamphastus ohne Angabe der Art (Meckel 29).

39. Piciformes.

(A. *Galbulae.*)

B. *Buccones.*

Malacoptila fusca Gm. (N. G.) Abb. 194.

C. *Pici.*

Allgemein Picidae, Spechte (TIEDEMANN 1810, MECKEL 29, CUVIER 38, OWEN 66, LINDAHL 79, W. MARSHALL 89, SHUFELDT 91, LEIBER 07).

Colaptes auratus L. (MARSHALL 89, LUCAS 95, SHUFELDT 00) Abb. 195.

Gecinus viridis L. (MECKEL 29, N. G., BOCCIUS, La.; W. K. PARKER 74, BOECKMANN 77, LEIBER 07, FÜRBRINGER) Abb. 196, 197. — G. canus Gm. (N. G.).

Sphyropicus varius L. (MECKEL 29, MARSHALL 89, SHUFELDT 00, LEIBER 07) Abb. 198. — Sph. nuchalis Baird (LUCAS 95).

Dendrocopus major L. (BOCCIUS, La.; L. F. v. BAYERN, LEIBER 07, FÜRBRINGER). — D. villosus L. (LEIBER 07).

Picoides tridactylus L. (LEIBER 07).

Dendrocoptes medius L. (N. G., LEIBER 07).

Dryotomus pileatus L. (SHUFELDT 00).

Picus martius L. (N. G., BOCCIUS, La.; LEIBER 07).

Jynx torquilla L. (MECKEL 29, CUVIER 38, N. G., BOCCIUS, La.; GADOW-BRONN 93, LEIBER 07).

40. Eurylaemiformes.

Allgemein Eurylaemidae (PYCRAFT 05).

41. Menuriformes.

Menura superba Davies (N. G.) Abb. 199.

42. Passeriformes.

A. *Mesomyodi.*

(*α*) Tracheophonae.)

β) Oligomyodae.

Allgemein Oligomyodae (PYCRAFT 07).

Ceratotriccus furcatus Lafr. (BOCCIUS, La.).

Pitangus sulphuratus L. (BOCCIUS, La.).

Sayornis phoebe Lath. (LUCAS 97) Abb. 200.

Myiarchus ohne Angabe der Art (PYCRAFT 1907). — M. cinerascens Lawr. (BOCCIUS, La.).

Chiroxiphia pareola L. (BOCCIUS, La.).

Pyroderus scutatus Shaw (BURMEISTER 56).

Acanthidositta chloris Sparrm. (PYCRAFT 05).

B. *Acromyodi.*

Hirundines (PYCRAFT 07).

Chelidonaria urbica L. (N. G., BOCCIUS, La.) Abb. 201.

Hirundo rustica L. (N. G., BOCCIUS, La.).

Muscicapidae (PYCRAFT 07).

Newtonia ohne Nennung der Art (PYCRAFT 07).

Hedymela atricapilla L. (N. G.) Abb. 202.

Panurus biarmicus L. (N. G.).

Cistothorus palustris Wils. (BOCCIUS, La.).

Mimus polyglottus L. (MINOT 80). — M. lividus Licht. (BOCCIUS, La.).

Galeoscoptes carolinensis L. (BOCCIUS, La.).

Merula merula L. (N. G., BOCCIUS, La.; FÜRBRINGER).

Turdus viscivorus L. (BOCCIUS, La.).

Hydrocichla musica L. (FÜRBRINGER).

Tharrhaleus modularis L. (N. G.).

Phoenicurus titys Scop. (N. G.).

Cyanecula suecica L. (N. G.).

Erithacus rubecula L. (N. G., BOCCIUS, La.).

Pratincola rubetra L. (N. G.).

Acrocephalus turdoides Meyer (N. G.). — A. streperus Vieill. (Boccius, La.).
Sylvia sylvia L. (N. G.). — S. atricapilla L. (N. G.).
Phylloscopus sibilator Bechst. (N. G.).
Gymnorhinae (Pycraft (07).
Laniinae (Pycraft 07).
Lanius excubitor L. (N. G.).
Enneoctonus colluria L. (N. G., Boccius, La.).
Poecile palustris L. (Boccius, La.).
Parus major L. (Boccius, La.).
Cyanistes caeruleus L. (Boccius, La.).
Sitta europaea L. (N. G.). — S. caesia Meyer und Wolf (Leiber 07).
Certhia familiaris L. (Meckel 29, Cuvier 38, N. G., Leiber 07) Abb. 203.
Tichodroma muraria L. (N. G.).
Zosterops lugubris Hartl. (Boccius, La.). — Z. lateralis Lath. (Gadow 83).
Cinnyris splendidus Shaw. (Gadow 83).
Arachnothera longirostris Lath. (Shufeldt 09). — A. magna Hodgs. (Shufeldt (09).
Prosthemadera novae zeelandiae Gm. (Gadow 83, Shufeldt 13).
Acanthochaera carunculata Lath. (Shufeldt 13).
Entomyza ohne Angabe der Art (Shufeldt 13).
Anthus pratensis L. (N. G.).
Alauda arvensis L. (Boccius, La.).
Galerida cristata L. (N. G., Boccius, La.) Abb. 204.
Coccothraustes coccothraustes L. (N. G.).
Fringilla coelebs L. (Boccius, La.).
Passer domesticus L. (Boccius. La.; Kallius 1905, Entwickelung; Fürbringer).
Loxia sp. (N. G.). — L. curvirostra L. (Henle 39, La.; N. G.). — L. pityopsittacus Borkh. (N. G.).
Pinicola enucleator L. (N. G.) Abb. 205.
Emberiza sp. (N. G.). — E. citrinella L. (Boccius, La.).
Coereba „Long billed Coereba" (Lucas 94).
Tanagra sayaca L. (Boccius, La.). — T. „mississippensis" (Boccius, La.).
Rhamphocoelus jacapa L. (Boccius).
Munia orizivora L. (Fürbringer).
Malimbus nitens J. E. Gray (Boccius, La.).
Cassicus cristatus Bodd. (N. G.).
Icterus baltimore L. (Boccius, La.). — I. spurius L. (Boccius, La.).
Quiscalus quiscalus L. (Boccius, La.).
Sturnus vulgaris L. (N. G., Boccius, La., Fürbringer).
Eulabes religiosa L. (Boccius, La.).
Oriolus galbula L. (Boccius, La.).
Edolius forficatus L. (Pycraft 07).
Paradisea ohne Nennung der Art (Gadow-Bronn 93).
Phonygama keraudreni Less. and Garn. und Ph. gouldi Gray (beide Forbes 82, tracheale Windungen).
Manucodia atra Less., M. chalybata Penn. und M. jobiensis Salvad. (Forbes 62 und Gadow-Bronn 93, Windungen der Trachea).
Corvidae (Cuvier 38, N. G.).
Trypanocorax frugilegus L. (N. G., Fürbringer) Abb. 206.
Corvus corax L. (Boccius, La.; L. F. v. Bayern). — C. sinuatus Wagler (Shufeldt 90). — C. cornix L. (Meursinge, Fürbringer). — C. corone L. (N. G., Boccius, Hyoid und Larynx; Gadow-Bronn 93).
Coloeus monedula L. (Boccius, La.).
Nucifraga caryocatactes L. (N. G.) Abb. 207.
Pica pica L. (Boccius, La.).
Crypsirhina varians Lath. (Duvernoy 35, Gadow-Bronn 93).
Garrulus glandarius L. (Geoffroy St. Hilaire 32, N. G., Boccius, La.; Shufeldt 09).

Hinsichtlich der verschiedenen von den Autoren gebrauchten Nomenklaturen des Zungenbeines der Vögel sei folgendes mitgeteilt:

Das Hyoid der Vögel besteht aus dem langen unpaaren Körper (Corpus), welcher sich in der Regel aus zwei aufeinanderfolgenden und meist miteinander verwachsenen Gliedern, der vorderen Copula I und der hinteren Copula II zusammensetzt, sowie aus paarigen Teilen, Hörnern (Cornua). Die Copula I verjüngt sich an ihrem vorderen, im hinteren Zungenbereiche befindlichen Ende zu dem Processus lingualis, welcher sich mit dem Skelett des vorderen Zungenbereiches, dem Paraglossum verbindet, und trägt in ihrem mittleren und hinteren Teile bei gewissen Vögeln (Psittaci) paarige, aus dem embryonalen Cornu hyale hervorgehende Fortsätze (Processus parahyales, die sich auch vorn zu einem Arcus parahyalis verbinden können); die Copula II endet unter Verschmälerung hinten frei. Von dem hinteren Bereiche der Copula I oder von der Grenze zwischen ihr und der Copula II gehen die langen paarigen Hörner, Cornua branchialia I, ab, die meist in einen proximalen und distalen Abschnitt (Hypobranchiale I und Epibranchiale I) gegliedert sind. Das Paraglossum ist gewöhnlich paarig angelegt und kann seine paarige Anlage zeitlebens beibehalten (Paraglossalia) oder zu einem einheitlichen, unpaar erscheinenden Skeletteil (Paraglossale) verwachsen.

Corpus.

Copula I.

Corps: CUVIER (1805, 38), DUVERNOY (35), H. MILNE EDWARDS (60). — Körper, Zungenbeinkörper: TIEDEMANN (1810), STANNIUS (46), NITZSCH-GIEBEL (58), GEGENBAUR (70, 78), LEIBER (07). — Corpus: THUET (38), GADOW (93). — Ligchaam: MEURSINGE (51).
Eigentlicher Körper: TIEDEMANN (1810).
Hauptstück, Pars principalis: GAUPP (05).
Mittelstück: TIEDEMANN (1810), GADOW (93). — Mittleres Glied des Hyoid: VON MENZBIER (87). — Mittleres Stück der Copula: HALLER (04).
Unpaare Mittelplatte: BOAS (11).
Basal Element: HUXLEY (71).
Basihyale, Basihyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), MEURSINGE (51), H. MILNE EDWARDS (60), W. K. PARKER (65, 69), OWEN (66), WATSON (83), DEBIERRE (85), LUCAS (91, 97), GADOW (93), BEDDARD and MITCHELL (94), MIVART (95, 96), GEGENBAUR (98), BÜTSCHLI (10), SCHIMKEWITSCH (10), SHUFELDT (14).
Basibranchial: T. J. PARKER (91), PYCRAFT (98).
First basibranchial (LUCAS 99).
Copula: GEGENBAUR (70, 78), GADOW (93/96), KALLIUS (05, 06). — Copulaplatte: HALLER (04).
Copula I: SUSCHKIN (99), BÜTSCHLI (10).
Copula des dritten Schlundbogens: WIEDERSHEIM (09).

Processus lingualis.
Extrémité antérieure du corps: CUVIER (1805). Anterior process of the Basibranchial: PYCRAFT (98).
Mittleres unpaares Glossohyal: OWEN (46, 66). — Unpaares Glossohyale: GEGENBAUR (98).
Basihyal: BEDDARD and MITCHELL (94).
Entoglossum: KALLIUS (05), WIEDERSHEIM (09).
Pfeilspitze der Copula: KALLIUS (05).

Processus (Arcus) parahyalis.
Seitliche Flügelspitze, seitlicher Flügeldorn: NITZSCH-GIEBEL (58).
Parahyal process, Parahyal arch [with crura and symphysis] (MIVART 95, 96).
Ring: KALLIUS (06).

Copula II.

Extremité postérieure du corps: CUVIER (05).
Queue de l'os hyoide: CUVIER (05, 38), DUVERNOY (35).
Hinterer Fortsatz: TIEDEMANN (1810). — Processus retrorsum spectans: THUET (38). Aboraler, medianer Fortsatz: KALLIUS (05). — Hinteres Glied des Hyoid: MENZBIER (87).
Prolongement du corps hyoide: CUVIER (38).
Spatelvormig uitstecksel (Processus spatulatus): MEURSINGE (51).
Lange Spitze: TIEDEMANN (10).

Stiel, Zungenbeinstiel: NITZSCH-GIEBEL (58), GAUPP (05). — Prolongement styliforme: H. MILNE EDWARDS (60). — Stilus: GEGENBAUR (70, 78).
Kiel: STANNIUS (46), NITZSCH-GIEBEL (58), GEGENBAUR (70).
Corne moyenne: CUVIER (1805).
Entohyale: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).
Urohyale, Urohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), W. K. PARKER (65, 69), OWEN (66), GADOW 91, 93/96), BEDDARD and MITCHELL (94), MIVART (95, 96), KALLIUS (05), GAUPP (05), LEIBER (07), WIEDERSHEIM (09), SHUFELD (14).
„Urohyal", sogenanntes Urohyale: GADOW (93/96), BÜTSCHLI (10).
Distaler Fortsatz des Basihyale: GEGENBAUR (98).
Basibranchial, Basibranchiale: W. K. PARKER (69), WATSON (83), LUCAS (91, 97), GAUPP (05), SCHIMKEWITSCH (10), SHUFELDT (14).
Basibranchiale I: BÜTSCHLI (10).
Second Basibranchial, Basibranchial II: W. K. PARKER (69), PYCRAFT (98), LUCAS (99).
Analogue des cornes thyroïdes: CUVIER (38).
Copula II: NITZSCH-GIEBEL (58), GADOW (91, 93/96), GEGENBAUR (98), SUSCHKIN (99), BÜTSCHLI (10).
Hinterstes Stück der Copula: HALLER (04).

Cornu branchiale I:

Corne: CUVIER (1805). — Corne hyoide: DUVERNOY (35), CUVIER (38). — Hörner, Zungenbeinhörner: TIEDEMANN (1810), NITZSCH-GIEBEL (58). — GEGENBAUR (70, 78, 98), GADOW-BRONN (91), LEIBER (07). — Branches ou cornes hyoidiennes: MILNE EDWARDS (60). — Hyoidhorns: OWEN (66), GADOW (93/96).
Cornes qui respondent aux cornes styloïdes des mammifères: CUVIER (38). — Corne styloidienne: DEBIERRE (05).
Hintere oder große Hörner, den oberen oder vorderen Hörnern der Säugetiere entsprechend: STANNIUS (46).
Groote hornen (Cornua majora): MEURSINGE (51).
Long posterior cornua: HUXLEY (71). — Hintere Hörner: BOAS (11).
Erstes Bogenpaar: HALLER (04).
Thyro-Hyals: W. K. PARKER (65), GADOW (93/96), MIVART (95, 96).
Erster Kiemenbogen, erster Branchialbogen, Branchiale I: WIEDERSHEIM (09), BÜTSCHLI (10), BOAS (11).
Ceratobranchials: LUCAS (91, 99).
Drittes Schlundbogenpaar: KALLIUS (05, 06).

A. Proximales Glied (Hypobranchiale).

Corne première portion: CUVIER (1805). — Corne hyoide, première pièce: DUVERNOY (35).
Große Hörner: TIEDEMANN (10).
Hörner, Zungenbeinhörner, basales oder vorderes Glied: GEGENBAUR (70, 78, 98), GADOW (91).
Zungenbeinhorn I: LEIBER (07).
Erstes Bogenpaar, erstes Glied: HALLER (04).
Hintere Hörner, erstes Glied: BOAS (11).
Proximal Thyrohyal, Lower Thyrohyal: W. K. PARKER (65).
Apohyale: GEOFFROY ST. HILAIRE (32).
Ceratohyal: DEBIERRE (85).
Hypobranchial, Hypobranchiale: OWEN (66), BEDDARD and MITCHELL (94), MIVART (95, 96), GAUPP (05).
Basibranchial: GADOW (93/96).
Ceratobranchial, Keratobranchiale: W. K. PARKER (69), WATSON (83), T. J. PARKER (91), LUCAS (91, 99), SUSCHKIN (99), PYCRAFT (02), KALLIUS (05, 06), SCHIMKEWITSCH (10).
Ceratobranchial I: SHUFELDT (14).

B. Distales Glied (Keratobranchiale).

Corne, seconde portion: CUVIER (1805). — Corne hyoide, seconde pièce: DUVERNOY (35).
Kleine Knochenstücke: TIEDEMANN (1810).

Hörner, Zungenbeinhörner, hinteres Glied: GEGENBAUR (70, 78, 98), GADOW (91).
Zungenbeinhorn 2: LEIBER (07).
Erstes Bogenpaar, zweites Glied: HALLER (04).
Hintere Hörner, zweites Glied: BOAS (11).
Distal Thyrohyal, Upper Thyrohyal: W. K. PARKER (65).
„Thyro-hyal": Owen (66).
Ceratohyale, Ceratohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), BEDDARD and MITCHELL (94, wohl Druckfehler anstatt Ceratobranchial).
Stylohyal: DEBIERRE (85).
Ceratobranchial, Keratobranchiale: OWEN (66), GADOW (93/96), MIVART (95, 96), PYCRAFT (02), GAUPP (05).
Epibranchial, Epibranchiale: W. K. PARKER (69), T. J. PARKER (91), LUCAS (91, 99), SUSCHKIN (99), PYCRAFT (02), KALLIUS (05, 06), SCHIMKEWITSCH (10).
Epibranchial I: SHUFELDT (14).

Der Zwischenknorpel zwischen dem proximalen und distalen Glied (bzw. die Summe der beiden Gelenkknorpel) wurde von GEOFFROY ST. HILAIRE (32) als Cartilage articulaire, von MEURSINGE als Knorpelpunkt zwischen den beiden Knochen hervorgehoben.

Die knorpelige Endepiphyse des distalen Gliedes bezeichnete GEOFFROY ST. HILAIRE (32) gleichfalls als Cartilage articulaire, obwohl hier kein Gelenk sich findet, GAUPP (05) als kurze Epiphyse.

Paraglossum (Paraglossalia, Paraglossale).

Os de la langue, Os particulier de la langue: CUVIER (1805, 24). — Os lingual, Cartilage lingual: DUVERNOY (35), CUVIER (38). — Os linguale: STANNIUS (46), GAUPP (05).
Os hyoideum accessorium: THUET (38).
Zungenkern: NITZSCH-GIEBEL (58).
Os entoglossum: STANNIUS (46), NITZSCH-GIEBEL (58), GEGENBAUR (70), GADOW (93/96), GAUPP (05), LEIBER (07), BÜTSCHLI (10).
Cartilago entoglossa: SONIES (07), SCHIMKEWITSCH (10).
Entoglossum, Entoglosse: W. K. PARKER (65, 69), DEBIERRE (85), BEDDARD and MITCHELL (94), MIVART (95, 96).
Vorderes Stück (zur Unterstützung der Zunge): TIEDEMANN (1810).
Anterior basal elements: HUXLEY (71).
Vorderes Stück der Copula: HALLER (04).
Vorderes Glied des Hyoid, das sich in die knorpeligen kleinen Hörner fortsetzt: MENZBIER (87).
Kleine hoorns (Cornua minora): MEURSINGE (51).
Glossohyale, Glossohyal: GEOFFROY ST. HILAIRE (32), REICHERT (37), W. K. PARKER (65), OWEN (66), SHUFELDT (14).
Glossohyale e. p.: SUSCHKIN (99).
Vordere Hörner (Zungenbeinbogen): BOAS (11).
Verschmelzung des ersten Bogenpaares: GEGENBAUR (78).
Cornua hyalia: GAUPP (05), SCHIMKEWITSCH (10).
Hypohyalia: GEGENBAUR (96), BÜTSCHLI (10).
Ceratohyals, Ceratohyalia: W. K. PARKER (65, 69), WATSON (83), GADOW (91), BEDDARD and MITCHELL (94), MIVART (95, 96), SUSCHKIN (99).
Unpaarer Teil: Basihyal: OWEN (66), T. J. PARKER (91), PYCRAFT (02). — Ceratohyal: LUCAS (91, 97, 99).
Paariger Teil: Ceratohyals: OWEN (66), T. J. PARKER (91), PYCRAFT (02). — Cartilaginous prolongements of the Ceratohyals: LUCAS (91, 97, 99).
Paraglossum (Paraglossalia, Paraglossale): KALLIUS (05, 06), GAUPP (05), WIEDERSHEIM (09).

Das Zungenbein der Vögel gehört zum Formenkreis der Sauropsiden, zeichnet sich aber gegenüber dem der lebenden Reptilien durch seine verhältnismäßig ansehnlich rostrokaudale Ausdehnung, seine Schmalheit, Schlankheit und Leichtigkeit und eine oft sehr bedeutende Längsentwicklung seiner Hörner aus. Die Gracilität teilt es mit dem Zungenbein

der Lacertilier, weicht aber in mehrfachen Zügen seines Baus erheblich von demselben ab, seine höhere Entfaltung in die Länge zeigt einige Ähnlichkeit mit dem Hyoid der Chelonier, aber weit mehr Differenzen in den spezielleren Merkmalen seiner Struktur. Am meisten scheint es sich dem allerdings ganz unzureichend bekannten Zungenbein der Dinosaurier zu nähern. Dabei zeigt es bei einer ungemein großen Variabilität in der Configuration seiner einzelnen Bestandteile doch eine große Beständigkeit in den Hauptzügen durch die ganze Klasse der bekannten Vögel, so daß man diese Klasse auf Grund des Hyoides als eine recht eng geschlossene, kaum die graduelle Bedeutung eines Superordo übertreffende zu beurteilen hätte. Nur die Zungenbeine der Ratiten und Carinaten entfernen sich etwas voneinander, zeigen dabei aber zugleich in den Hauptzügen ihre Zusammengehörigkeit. Es ist zugleich ein feiner Gradmesser für funktionelle Anpassungen und wird namentlich von dem Verhalten der Zunge und ihrer Bewegungen wesentlich beherrscht und in den Modifikationen seines Baues beeinflußt. Dieses Verhalten ergibt viele Umwandlungen im Detail mit sekundären Convergenzen, welche im wesentlichen durch Ähnlichkeiten der Funktionierung bedingt sind, aber leicht zu unhaltbaren Schlüssen über die gegenseitigen Verwandtschaften führen können. Für die engeren Verbände (Arten, Gattungen, Subfamilien, Familien zum Teil) erweist es sich als gutes Differentialmerkmal, versagt aber oft bei der Bestimmung der Genealogien der größeren Gruppen (Superfamilien, Unterordnungen). Jedenfalls bedarf es noch einer sehr umfassenden und eingehenden Durcharbeitung, namentlich auch unter Berücksichtigung seiner verschiedenen Entwicklungsstufen und seiner Correlationen zur Zunge und zur Schnabelbildung, bis seine von unseren größten Ornithologen erkannte Bedeutung für die Systematik der Vögel mit vollem Erfolge und durchgreifend erprobt werden kann.

Wie bereits oben (p. 90) angegeben, setzt sich das Zungenbein der Vögel aus dem eigentlichen Hyoides und dem vor ihm gelegenen Paraglossum zusammen. Das Hyoides entspricht in der Hauptsache dem Zungenbein der Reptilien und besteht aus dem mittleren Körper (Corpus, welches sich aus Copula I und II zusammensetzt) mit bleibenden oder vergänglichen seitlichen Anhängseln (die zum Teil aus dem Cornu hyale hervorgegangen sind, vielleicht auch zum Teil dem Cornu branchiale II entstammen), sowie aus den seitlichen Hörnern, welche dem Cornu branchiale I entsprechen und vom Ende der Copula I oder an der Grenze der Copula I und II seitlich abgehen. Das Paraglossum ist ein in der Regel paarig angelegtes und ziemlich spät zur Ausbildung kommendes Gebilde, welches mit einem zwischen Kiefer- und Zungenbeinbogen gelegenen Visceralteil eine gewisse Ähnlichkeit zeigt, früher dem Zungenbein zugerechnet, aber durch die neueren Untersuchungen von Kallius (05, 06) als ein den Vögeln eigentümlicher und erst sekundär mit dem Hyoides in Verbindung getretener Skeletteil erkannt wurde. In den üblichen Beschreibungen werden das Paraglossum und Corpus hyoides mit seinen Anhängseln als mittlerer (unpaarer), die Cornua branchialia I als laterale Teile des Zungenbeines geführt. Diese Einteilung ist keine glückliche. Auf Grund unserer jetzigen Erkenntnisse ist scharf zwischen Os hyoides und Paraglossum zu scheiden.

Das Hyoides legt sich vorknorpelig als einheitliches Skelettgebilde an. Mit der Verknorpelung gliedern sich die Hörner (Cornua branchialia I) vom Körper (Corpus) ab. Dieser entsteht mit seinen beiden Gliedern (Copula I und Copula II) nach Kallius (05, 06) einheitlich, während Suschkin (99) an ihm ein vorderes und hinteres Knorpelsegment unterscheidet. Weiterhin verknöchert der Apparat, wie bei den Reptilien, gegen Ende der Embryonalzeit zuerst an den Hörnern, dann an den übrigen Teilen, in recht verschiedener Weise, so daß zwischen Zungenbeinen mit relativ noch viel Knorpel und solchen, die im ausgewachsenen Zustande fast ganz ossifiziert sind, alle möglichen Zwischenstufen zur Beobachtung kommen. Hinsichtlich der Details sei auf die speziellere Literatur verwiesen.

Für das Verständnis des Paraglossum haben die Untersuchungen von KALLIUS (05, 06) neue Bahn gebrochen. Die früheren ontogenetischen Arbeiten von REICHERT (37) und W. K. PARKER (69) an Gallus, sowie von SUSCHKIN (99) an Cerchneis hatten zu dem Ergebnis geführt, daß das Paraglossum dem Zusammentreten der ventralen Enden des rechten und linken Hyoidbogens („Ceratohyalia") vor der rostralen Spitze der Copula I ihren Aufbau verdankten, wobei SUSCHKIN bei einigen Entwickelungsstadien noch ein besonderes vergängliches „Glossohyale" beobachtete. Diesen Untersuchungen fehlte indessen die Grundlage eines wirklich beobachteten zweifellosen Zusammenhanges dieser vermeintlichen Ceratohyalia mit dem dorsalen Teile des Zungenbeinbogens (Columellarapparat). Sie wurden aber auch von der Mehrzahl der vergleichenden Anatomen angenommen. Auch KALLIUS konnte keine kontinuierliche Verbindung des Zungenbeines mit dem dorsalen Abschnitte des Hyoidbogens mehr nachweisen. Bereits in den jüngsten von ihm untersuchten prochondralen Studien von Anas, Melopsittacus und Passer hatte der Hyoidbogen eine Unterbrechung in ein dorsales und ein ventrales Stück erlitten; die einander zugekehrten Enden beider wiesen jedoch auf eine Stelle hin, welche nicht der vorderen Spitze der Copula I oder dem vor derselben befindlichen Raume, sondern dem mittleren Bereiche der Copula I entsprach. Hier befindliche, mit der Copula I verschmolzene Reste des Hyalbogens schwanden bald (Anas, Passer) oder wurden zum Aufbau der seitlichen Flügeldornen von NITZSCH (Arcus parahyales von MIVART) verwendet (Melopsittacus). Für das wirkliche Paraglossum kamen dagegen recht spät, nach Ausbildung des Hyoides entstehende paarige vorknorpelige, dann knorpelige Anlagen in Betracht, die rostral vor den wirklichen Resten des Hyalbogens, an der Spitze des Processus lingualis oder rostral vor demselben, zur Ausbildung kamen und erst weiterhin zu einander und zu dem Processus lingullis in Beziehung traten. KALLIUS' Untersuchungen haben dargetan, daß diese Skeletteile Gebilde sui generis sind, die mit keinen Teilen der Zungenbeine der lebenden Reptilien verglichen werden können. Er gab ihnen daher die besondere Bezeichnung Paraglossum bzw. Paraglossalia und Paraglossale. (Über seine Vergleichungen mit Skeletteilen der Amphibien sowie über die Aufnahme seiner Untersuchungsresultate durch die späteren Autoren wird noch weiter unten (p.) zu handeln sein). — Es handelt sich bei den angeführten embryologischen Untersuchungen von REICHERT, W. K. PARKER, SUSCHKIN und KALLIUS um carinate Vögel. Für die Rateten liegen nur einige Beobachtungen an älteren Embryonalstadien und jugendlichen Exemplaren von W. K. PARKER (65, Struthio, Rhea, Dromaeus, Casuarius), T. J. PARKER (91, Apteryx), W. MARSHALL (91, Struthio) sowie von mir (Struthio) vor, welche — in geringer Abweichung von den Verhältnissen der Carinaten — gleichfalls zeigen, daß das Paraglossum ein besonderes, später als das Hyoides entstehendes und erst sekundär mit ihm in Verbindung tretendes Gebilde ist.

Die Länge des gesamten Zungenbeins in der ventralen Mittellinie (Paraglossum + Corpus hyoides) übertrifft bei allen daraufhin untersuchten Vögeln seine größte Breite, die sich meist im hinteren Bereiche des Paraglossum findet. Bei den kürzesten Gesamtzungenbeinen übertrifft die Länge die Breite nur um das $1^1/_2$ fache; bei den längsten kann die Länge bis auf das 30 fache der Breite ansteigen. (Bei diesen Maßen bleiben die großen Hörner (Cornua branchialia I) außer Betracht.) Die relativ kürzesten Zungenbeine finden sich bei Struthio, Platalea, Ciconia, den Halcyones, Anthracoceros und Colius, die längsten bei Lophaethyia, einigen Lariformes und Charadriiformes, den Gruiformes, Ardeae, Merganser und namentlich den Picidae (außer bei Sphyropicus).

Messungen aus dem mir vorliegenden Materiale ergaben für das Verhältnis der medianen Länge des Gesamtzungenbeines zu seiner größten Breite (exkl. Hörner) folgende Differenzen: 1. Länge zur Breite wie 1. 5 bis 5 : 1 (relativ kürzere Gesamtzungenbeine) bei Ratitae, Crypturus, den meisten Galliformes, Daption, gewissen Kariformes und Charadriiformes, Ciconiiformes (exkl. Ardeae), Pelecaniformes, einige Accipitriformes, die meisten Strigiformes und Psittaciformes, verschiedene Coraciiformes und zahlreiche Passeriformes. 2. Länge zur Breite wie 14 bis 30 : 1 (relativ sehr lange und meist schlanke Hyoide) bei Podicipediformes, einigen Lariformes und Charadriiformes, Gruiformes, Ardeae, einzelnen Anseriformes und vor allen den meisten Picidae, die jedoch, wie bereits von MARSHALL, LUCAS und SHUFELDT angegeben worden, von einem minder langen Hyoid (Sphyropicus) ausgehen. 3. Die Mehrzahl der Vögel weist mittlere Längen zwischen den sub 1. und 2. angegebenen Extremen auf. — Diese Auswahl zeigt zur Genüge, daß den relativen Längen der Gesamtzungenbeine nur ein beschränkter systematischer Wert zukommt. Die Längen setzen sich aus innerhalb der verschiedenen Vogelabteilungen recht variabeln Componenten (Paraglossum, Copula I und Copula II) zusammen, die unter dem wechselnden Einfluß der

funktionellen Anpassungen stehen. Das läßt sich zum Teil selbst innerhalb engerer Gruppen (z. B. Familien) erkennen.

1. Eigentliches Zungenbein (Hyoides).

Wie bei den Reptilien ist das Cornu branchiale I derjenige Teil des wirklichen Zungenbeines (Hyoides), der zuerst und zwar im späteren embryonalen Leben zu verknöchern beginnt. Der über sein proximales Glied (br. I', siehe Abbildungen) ausgedehnte Knochenkern ist zur Zeit der Geburt in der Regel der einzige Ossifikationspunkt des übrigens knorpeligen Zungenbeines. Weiterhin nach dem Ausschlüpfen erhält das distale Glied des Cornu branchiale I (br. II") einen weiteren Knochenkern, und das beiderseitige Wachstum dieser beiden Knochenkerne führt zu ihrer Annäherung, aber nicht zu ihrer Verschmelzung zu einem einheitlichen Knochenstab; vielmehr bleiben beide Glieder durch eine schmale Knorpelzone oder eine synarthrotische Bildung getrennt. Nach dem Auftreten des distalen Knochenkernes des Hornes beginnt die Verknöcherung des Körpers mit einem vorderen und einem hinteren Ossifikationspunkt für die Copula I und Copula II und führt weiterhin unter synostotischer Verwachsung der beiden Copulae (die aber auch unterbleiben kann) zu der einheitlichen Bildung des Körpers, und annähernd gleichzeitig mit dieser Verwachsung oder bald darauf nachfolgend nimmt die Verknöcherung in den Paraglossalia Platz, um hier zur partiellen oder schließlich totalen Ossifikation derselben fortzuschreiten.

Auch hinsichtlich des Ganges der Verknöcherung sind mancherlei Varianten zu beobachten, welche zu weiteren Untersuchungen auffordern.

Der **Körper (Corpus, Copula)** des Zungenbeins (Hyoides) setzt sich, wie schon erwähnt, in der Regel aus einem vorderen und hinteren Gliede, der Copula I und Copula II zusammen, die, wie es nach den bisherigen Beobachtungen scheint, meist mit gesonderten Knorpelkernen in der einheitlichen prochondralen Anlage verknorpeln, weiterhin aber mit einander verschmelzen. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel ist diese gesonderte Anlage aber noch nicht nachgewiesen. Die Grenze beider Copulae wird durch das Cornu branchiale I. bestimmt, welches entweder am Ende der Copula I. oder von diesem und dem Anfang der Copula II vom Körper abgeht. Die Ossifikation des Körpers erfolgt gleichfalls mit speziellen Knochenkernen für jede Copula, die mitunter zeitlebens getrennt bleiben, gewöhnlich aber zu einem einheitlichen Knochenstück verwachsen, das, je nach der systematischen Stellung und dem Alter des Tieres, noch ein hinteres knorpeliges Ende tragen oder durchweg verknöchert sein kann. Bei den höheren Vögeln ist das letztere zumeist der Fall; doch fehlt es nicht an Ausnahmen.

Nach Länge, Breite und Gestalt zeigt der Körper mannigfache Verschiedenheiten, welche sich teils als gute Abteilungsmerkmale erweisen, so namentlich die vorn schmale, hinten verbreiterte und mit paarigen Muskelfortsätzen (Nitzsch' seitlichen Flügeldornen, Mivarts Processus bzw. Arcus parahyales) versehene Copula I der Psittaci, teils auch innerhalb der Familien Schwankungen unterworfen sind. Die Länge ist bei der Mehrzahl der Vögel, vornehmlich der kleineren, verhältnismäßig ansehnlich, sie kann selbst entsprechend der speziellen Funktion der Zunge embryonal und postembryonal erheblich zunehmen, so z. B. bei den Trochilidae und Picidae, bei denen es Gattungen mit mäßig langen (Patagona; Sphyropicus) und recht lang gewordenen Körpern (Selasphorus; die meisten Picidae) gibt. Kürzere Hyoideskörper finden sich seltener, so bei den meisten Ratiten, bei Coturnia, den Podicipediformes und Colymbiformes, den Procellariiformes, gewissen Charadriiformes, Platalea, Ciconia, einigen Anseriformes, Striges, gewissen Coraciiformes (Halcyones, Momotus, Colius), Buccones und einzelnen Passeres. — Größerem Wechsel ist die Breite des Hyoidkörpers unterworfen:

die Mehrzahl der Vögel bietet schmale bis mittelbreite Körper dar, wobei z. B. bei den kleineren Galli und Accipitres die schmäleren, bei den größeren Vertretern dieser Abteilungen die breiteren überwiegen. Sehr schmale Körper finden sich bei verschiedenen Charadriiformes, den Trochili, den meisten Pici und vielen Passeres, recht breite bei den Colymbiformes, Procellariiformes, Ciconia, Platalea, den großen Accipitres (insbesondere Gypaëtos und Gyps) und den Halcyones. Auch Struthio hebt sich gegenüber den anderen Ratiten durch einen verhältnismäßig breiten Körper hervor. — Die Gestalt des Körpers ist gleichfalls zahlreichen Varianten unterworfen. In der Regel bildet die Copula I den breiteren Teil des Körpers; meist ist die Grenzstelle zwischen Copula I und Copula II, von welcher die großen, einer kräftigen Unterstützung bedürfenden Hörner abgehen, die ansehnlichste. Doch kann sich auch vor dieser Stelle eine auffallende Verbreiterung finden, so namentlich bei Platalea und Ciconia und in eigenartiger Form, wie schon erwähnt, bei den Psittaciformes. Bei den Podicipediformes und Colymbiformes bietet die Copula I in ihrer ganzen Ausdehnung eine eiförmige Verbreiterung dar. Alle diese Beispiele zeigen, daß der besonderen Gestaltung des Körpers keine geringe systematische Bedeutung zukommt.

Neben den erwähnten Konfigurationen finden sich im einzelnen noch mannigfache von besonderer Art, auf die indessen hier nicht eingegangen werden kann. Doch sei der seitlichen Flügeldornen oder Flügelspitzen NITZSCH' (Processus und Arcus parahyales MIVARTS) näher gedacht, weil diese interessanten, seit DUVERNOY (35) und NITZSCH-GIEBEL (58) bekannten Bildungen namentlich durch MIVART (94, 95), der ihre verschiedenartige Gestaltung innerhalb der Psittaci genauer untersuchte, und durch KALLIUS (06), der ihre Ontogenese bei Melopsittacus klarlegte, eine eingehendere Berücksichtigung und Aufhellung gefunden haben. Sie bilden von dem verbreiterten Teile der Copula I sich beiderseits erhebende seitliche Knochenzacken, die in rostral- und dorsalwärts gehender Richtung sich nach vorn erstrecken und hierbei entweder nach kürzerem (Cacatua sulfurea, Anodorhynchus glaucus, Ara macavuanna, A. macao, Amazona ochrocephala, Am. leucocephala, Pionus menstruus, Psittacus crithacus, bei letzterem individuell fast fehlend, Eclectus pectoralis, Stringops habroptilus) oder mäßig langem Verlaufe (Palacornis torquata, Nanodes discolor) frei enden bzw. in Bindegewebe übergehen (Processus parahyales MIVART) oder nach längerem Verlaufe sich dorsal hinter der Copula I zusammenneigen und zu einer kürzeren oder längeren Symphyse verschmelzen (Arcus parahyales MIVART); diese Arcus wurden bei Nestor meridionalis, Eos reticulata, Lorius domicella, L. flavopalliatus, Trichoglossus ornatus und Melopsittacus undulatus beobachtet. Die Papageien, welche Processus parahyales besitzen, gehören den Unterabteilungen der Cacatuidae und Psittacidae, die durch Arcus parahyales gekennzeichneten Arten den Nestoridae und Loriidae, sowie (Melopsittacus) den Platycercinae an (welche letzteren somit Gattungen mit Arcus [Melopsittacus] und mit Processus parahy. [Nanodes] zu besitzen scheinen. — KALLIUS' Untersuchungen an Melopsittacus (06) haben ergeben, daß hier die hintere Verbreiterung der Copula I und die Ausbildung der Arcus parahyales aus dem ziemlich gut erhaltenen ventralen Ende des Cornu hyale hervorgehen, welches zugleich — in einer gewissen Parallele zur Ringbildung (Bügelknorpel) einiger Urodelen (Amblystoma, Triton, z. T. Salamandra) — die Arcus parahy. entstehen läßt. Natürlich liegen hier nur Ähnlichkeiten (Analogien) der Entwickelung und keine genealogischen Verbände vor. Vermutlich werden auch die Processus parahy. auf ähnliche Weise zur Ausbildung kommen, und es ist vielleicht anzunehmen, daß sie einer partiellen Reduktion der Arcus parahy. ihre Konfiguration verdanken. — Bei Anas boscas und Passer domesticus fand KALLIUS (05), daß das Cornu hyale nur in der ersten vorknorpeligen Anlage des Zungenbeines rudimentär auftritt und bald spurlos verschwindet. — Es dürfte indessen zu untersuchen sein, ob die oben angegebenen Verbreiterungen der Copula I bei Podicipediformes, Colymbiformes, Platalea, Ciconia und andere entsprechende Konfigurationen, zu denen möglicherweise auch die paarigen Gelenkhöcker am vorderen Ende des eigentlichen Hyoides von Struthio zu rechnen sind, nur copulare Gebilde darstellen oder auch unter Mitwirkung des Cornu hyale zustande kommen.

Die Copula I geht vorn in den Processus lingualis über, der ihr rostrales Ende darstellt und mit dem Paraglossum in Verband tritt. Dieser Übergang ist meist ein ganz allmählicher und bei der relativen Schlankheit der Copula I von der Bildung bei den Reptilien, namentlich den Lacertiliern erheblich verschiedener. Dazu kommt noch das Verhalten

zu dem allen lebenden Reptilien fehlenden Paraglossum (Paraglossalia), welches sich bei der Mehrzahl der Carinaten und wohl auch bei den (in dieser Hinsicht noch nicht genügend studierten) Ratiten ursprünglich gelenkig oder wenigstens beweglich mit dem Processus lingualis verband, damit diesen Processus zu seinem Träger machte und an ihm eine kräftigere Ausbildung von paarigen oder unpaaren Gelenkflächen (für die paarigen Paraglossalia oder das unpaare Paraglossale) heranzüchtete. Der Mehrzahl der Ratiten (Rhea, Dromaeus und Apteryx) geht diese Verstärkung des Processus lingualis ab; derselbe ist bei ihnen eine schwache, schlanke und annähernd spitz endigende Bildung, mit dem das unpaare (unpaar gewordene) Paraglossum nur in der Mittellinie verbunden ist; bei Casuarius hat die entsprechende Konfiguration zu einer etwas kräftigeren Bildung mit vermutlich paarigen Gelenkstellen (die jedoch auf W. K. PARKERS Abbildung von dem Paraglossum verdeckt sind) geführt, die an Crypturus und die Galliformes erinnert; Struthio mit seiner überaus kräftigen Ausbildung des breiten Processus lingualis und seinen hoch entwickelten paarigen Gelenkhöckern zeigt — bei einseitiger Retention und Neotenie des Paraglossum und seiner späteren Anchylosierung mit Copula I — wieder ganz abweichende Verhältnisse, die gegenüber denen der anderen Ratiten das diametrale Extrem unter allen Vögeln bilden und damit zugleich zeigen, wie fundamental Struthio auch in der Bildung seines Hyoides von den anderen Ratiten verschieden ist. Die Carinaten bieten, entsprechend der Funktion des Processus lingualis als Träger der ursprünglich paarigen und ansehnlich entwickelten Paraglossalia, eine verhältnismäßig kräftige Ausbildung des bei vielen breit und stumpf, zum Teil sogar mit blattförmiger Verbreiterung (z. B. Psittaci) endenden und bei guter Leistungsfähigkeit der Zunge mit paarigen oder unpaaren Gelenkflächen (je nach dem Vorkommen paariger Paraglossalia oder eines unpaar gewordenen Paraglossale) versehenen Zungenfortsatzes, der hierbei recht wechselnde, mit seiner verschiedenen Funktion zusammenhängende Verhältnisse aufweist.

KALLIUS (05, 06) hat die ontogenetische Ausbildung dieses Verhaltens bei Anas, Melopsittacus und Passer genauer geschildert. Die embryonale Copula I tritt im prochondralen Zustande bei diesen drei Vögeln mit verschieden gestalteten lateralen Flügeln auf, welche in der Hauptsache als Rudimente des Cornu hyale zu deuten sind, bei Melopsittacus auch, wie bereits angegeben, zur Bildung des Arcus parahyalis führen, sonst sich aber völlig zurückbilden. Danach bildet der Processus lingualis einen langen und schlanken Fortsatz, der sich in ventraler Lage zu den in Ausbildung befindlichen Paraglossalia in der Zunge weit nach vorn erstreckt, weiterhin aber, indem er zu diesen Skeletteilen in nähere Beziehung tritt, sich verkürzt und verstärkt und nun mit ihnen durch paarige (Passer) oder unpaare Gelenkung (Anas) sich verbindet. — Dies sind nur einige Beispiele für die Mannigfaltigkeit dieser Verbindungen, die je nach der Ausbildung des Paraglossum (Paraglossalia oder Paraglossale) zahlreiche Varianten darbieten.

Die Copula II (Urostil, Urohyale) bildet das hintere, in der Regel schwächere und nicht immer völlig verknöcherte Glied des Zungenbeinkörpers. In jüngeren Entwickelungsstadien ist sie in ihrem caudalen Bereiche noch ausgedehnt knorpelig, auch bei mehr vorgeschrittener Verknöcherung von der Copula I noch durch eine Knorpelnaht getrennt, die aber bei der Mehrzahl der Vögel im ausgewachsenen Zustande durch eine Synostose ersetzt wird. An dieser meist verbreiterten Stelle findet sich die Gelenkfläche für das Cornu branchiale I, das sonach in der Regel mit Copula I und II artikuliert, wobei aber der Anteil der Copula II an der Gelenkbildung gegenüber den der Copula I zurücktritt. In der Regel ist die Copula II minder voluminös, kürzer und schmäler als die Copula I und liegt, meist sich caudalwärts verjüngend, der Ventralfläche des Kehlkopfes (Cricoides) und des Anfanges der Trachea auf, um hier spitz oder stumpf zu enden. Bei einigen Vögeln (s. unten) fehlt sie vollkommen.

Nach den ontogenetischen Untersuchungen von KALLIUS (05) legt sich die Copula II bei den von ihm untersuchten Vögeln (Anas, Passer) mit einer terminalen Verbreiterung von verdichtetem Bindegewebe an, die flügelartig rechts und links den Beginn der Luftwege umfaßt; diese Flügel schwinden

jedoch wieder mit dem Beginn der Verknorpelung, worauf die Copula in der Form eines schmäleren Stieles bis zu ihrem hinteren Ende verläuft. Ob in diesen Flügeln letzte Rudimente eines Cornu branchiale II oder in anderer Weise zu beurteilende Gebilde vorliegen, ist mir zweifelhaft; KALLIUS äußert sich mit großer Vorsicht darüber. — Bei Melopsittacus kommt nach der Beobachtung von KALLIUS (06) noch ein besonderes unpaares Knorpelstückchen hinzu, welches der Copula II ventral aufliegt, weiterhin verknöchert und sich mit der Copula II gelenkig verbindet (subcopularer Knorpel von KALLIUS).

Die Länge der Copula II ist größeren Schwankungen unterworfen als diejenige der Copula I und variiert zugleich innerhalb vieler Superfamilien und Familien (z. B. Galliformes, Ardeae, Pelecanidae, Accipitres, Strigiformes, Psittaci) recht beträchtlich. Bei den meisten Vögeln sind beide Copulae in der Länge nicht sehr verschieden; besonders lange, die Copula I um ein Mehrfaches an Länge übertreffende Copulae II fanden sich bei Struthio (individuell), Crax, Palamedea, Ardea cinerea (DUVERNOY); erheblich kürzere, weniger als die halbe Länge der Copula I betragende bei Ciconia nigra (NITZSCH-GIEBEL), den meisten Pelecaniformes, (innerhalb der Gattung Pelecanus sehr wechselnd), einzelnen Psittaciformes, Halcyon (individuell), Ceryle und den Trochili. Bei Rhea, Phalacrocorax (carbo und urile), Sula Halcyon (individuell) und den Pici ist sie nahezu oder ganz zurückgebildet.

Bei diesen Vögeln mit rückgebildeten Copulae II waren verschiedene Grade der Reduktion zu beobachten: 1. die Copula nahm noch breiten Anteil an dem hinteren Ende des Zungenbeines (Rhea, Halcyon, Gecinus [NITZSCH-GIEBEL und GADOW]); 2. der Anteil der Copula an dem hinteren Ende des Zungenbeines wurde von den Anfängen des rechten und linken Cornu branchiale I so eingeengt, daß sich nur noch eine ganz schmale Spitze der Copula zwischen den beiden großen Hörnern, welche vornehmlich das hintere Ende des Zungenbeines abschlossen, befand (Sula bassana, Phalacrocorax urile [LUCAS], Colaptes auratus [LUCAS], Gecinus viridis [LEIBER], Sphyropicus nuchalis [LUCAS], Picus martius [LEIBER]); 3. die beiden Cornu branchialia I trafen sich hinter der Copula I in der Mittellinie und schlossen sonach die Copula von dem hinteren Zungenbeinende ab (Phalacrocorax carbo [NITZSCH-GIEBEL], Platalea (?), Jynx torquilla [LEIBER]). (Das von DUVERNOY [35] abgebildete Zungenbein von Platalea leucerodia mit fehlender Copula II entstammt wohl einem verletzten Präparate; das Gleiche dürfte von anderweitigen Angaben betreffs Mangels der Copula II bei Pelecanus und den Trochili gelten. Auch verschiedene Abbildungen der Autoren weichen von meinen Befunden über die Länge der Copula II mehr oder minder erheblich ab, was zum Teil auf individuellen Variierungen beruht, zum Teil aber auch dadurch bedingt ist, daß von den Autoren viele trockene Zungenbeine abgebildet wurden, bei denen der Endknorpel der Copula eingeschrumpft und daher verkürzt war.

Die Breite der Copula II wechselt gleichfalls derart erheblich, daß sich bestimmte den Superfamilien und Familien entsprechende Verhältnisse nicht angeben lassen (bei den Passeres z. B. wiegen aber breitere, bei den Podicipediformes und Colymbiformes sehr schmale Copulae II vor). Meist beginnen die Copulae II vorn mit ihrer größten Breite, um nach hinten zu sich erheblich zu verschmälern, und diese Verschmälerung ist in der Regel bei den kürzeren Copulae II eine schnell und dabei meist gleichmäßig sich vollziehende, während die längeren Copulae oft nahezu bis zum Ende ihre Breite beibehalten. Das hintere Ende der Copulae II ist meist annähernd spitz oder nur wenig stumpf; ausgesprochen spitze oder abgerundete Endigungen (selbst mit terminalen Verbreiterungen) sind aber auch nicht selten zu beobachten.

Recht spitz endigende Copalae II finden sich namentlich bei einigen Galliformes und Ralliformes, den Alciformes, Lariformes, Charadriiformes, Gruiformes, den meisten Ardeiformes und einzelnen Coraciiformes. Stumpfere Enden überwiegen bei den meisten Galliformes Tulmarus, Botaurus, gewissen Anseriformes, den Accipitriformes, Strigiformes und Passeres. Bei einzelnen Psittaci (z. B. Amazona leucocephala nach NITZSCH) und Passeres (Menura, Tharrhaleus modularis, Acrocephalus turdoides, Sitta caesia, Certhia familiaris, Corvus) werden selbst terminale Verbreiterungen beobachtet. Dieselben finden sich vermutlich häufiger als bisher angegeben, weil sie, meist aus dünnen Knorpelplättchen bestehend, an trockenen Zungenbeinen einschrumpfen und ihre natürliche Gestalt verlieren.

Die Verknöcherung der Copula II beginnt, wie es scheint, stets an ihrem vorderen Ende und schreitet successive nach hinten fort. Nur teilweise verknöcherte Copulae II mit hinteren Knorpelenden oder mehr oder minder langen hinteren Knorpelstrecken werden häufig abgebildet; doch ist durch Untersuchungen an zahlreichen Altersstadien noch zu entscheiden, wie weit hierbei jugendliche oder ausgewachsene Tiere in Betracht kommen.

Für die **Hörner** des eigentlichen Zungenbeins der Vögel kommen der Zungenbeinbogen (Cornu hyale), der 1. Branchialbogen (Cornu branchiale I) und eventuell der 2. Branchialbogen (Cornu branchiale II) in Betracht.

Der Zungenbeinbogen, welchem das Cornu hyale entstammt, ist bisher noch bei keinem Vogel, auch nicht bei den jüngsten Stadien, in zweifellosem, kontinuirlichen Zusammenhange vom Zungenbeinkörper bis zum Columellarapparat beobachtet worden. Sowohl die älteren Untersuchungen von Reichert (37) und W. K. Parker (69) als auch die neueren von Suschkin (99), Tonkoff (00) und Sonies (07), welche sein ventrales Ende in das Paraglossum aufgehen ließen, fanden — mit Ausnahme einer Angabe von Suschkin — diesen Zusammenhang unterbrochen. Und das Gleiche gilt von Kallius' ontogenetischen Arbeiten, denen es trotz einer ausgezeichneten Untersuchungstechnik nur gelang, den Hyoidbogen in den jüngsten prochondralen Stadien bereits in drei miteinanden nicht verbundene Stücke aufgelöst nachzuweisen.

Die betreffende Angabe von Suschkin (99) findet sich p. 45, bezieht sich auf das jüngste von ihm untersuchte Stadium I von Cerchneis tinnunculus und lautet: „Vom Distalende des Stylohyale an kann man in der Richtung zum Ceratohyale ein sehr undeutlich abgegrenztes Streifchen embryonalen Bindegewebes, welches durch die Anordnung der Zellen angedeutet ist, verfolgen; es wird von embryonalen Muskelfasern begleitet. Diesem rudimentären Strang entgegen zieht ein ähnlicher von Ceratohyale, ebenfalls in Begleitung von Muskelfasern, wobei die einen Strang begleitenden Fasern sich mit den Fasern des anderen Stranges nicht zu vermischen scheinen. Augenscheinlich haben wir vor uns in diesen embryonalen Strängen den letzten Rest der Verbindung des dorsalen Teils des Skeletts des zweiten Visceralbogens mit dessen ventralem Teile. Auf diese Weise sind schon in diesem Stadium einige für die Vögel charakteristische Erscheinungen in der Region des Hyoidbogens angedeutet, — einerseits die Isolierung seiner Elemente und andererseits der rudimentäre Zustand der Ceratohyalia, welcher durch ihre späte Differenzierung bezeichnet wird." Auch ich halte für wahrscheinlich, daß diese rudimentären Stränge die Stelle bezeichnen, an denen in phylogenetischer Vorzeit bei den Vögeln oder Vögelvorfahren der Hyoidbogen verlief, vermisse aber noch den sicheren Nachweis hierfür.

Wie ich schon oben (p. 97) angegeben, finde ich mit Kallius (05, 06) den ventralen Teil des Hyoidbogens, das wirkliche **Cornu hyale** nicht in den Paraglossalia, sondern in den von Kallius beschriebenen seitlichen Flügeln der ersten prochondralen Anlage der Copula I, die bei Anas bascas und Passer domesticus später spurlos verschwinden, bei Melopsittacus undulatus aber im weiteren Verlaufe der Entwickelung den Arcus bzw. die Processus parahyales hervorgehen lassen. Und ich glaube, wie ich schon oben (p. 97) angedeutet, daß die Psittaciformes nicht die einzigen Vögel sind, welche an ihrer Copula I diese hyalen Reste erhielten. Hierbei ist namentlich auch an die schon oben erwähnten Gebilde bei Struthio, Podicipediformes, Colymbiformes, Platalea, Ciconia usw. zu denken, bei denen die Untersuchung früher embryonaler Stadien manche Aufschlüsse darbieten dürfte.

Das **Cornu branchiale I** ist das einzige selbständig bleibende Bogenpaar des Zungenbeines der Vögel. Im vorknorpeligen Zustande im Homokontinuität mit dem Körper angelegt und sich in gemeinsamen Anlage durch die Dichtheit seiner Zellenhäufungen hervorhebend (Kallius), tritt es mit der Verknorpelung, welche sowohl den Körper als das Horn separat ergreift, in Diskonuität zum Körper und bleibt auch weiterhin mit ihm in beweglicher diarthrotischer Verbindung. Wie bei den Reptilien ist es derjenige Teil des Hyoides,

der am frühesten, bereits in der späteren Embryonalzeit, verknöchert; zu diesem ersten in seinem proximalen Bereiche auftretenden Knochenkern gesellt sich weiterhin, wohl in der Regel bald nach der Geburt, der zweite im distalen Bereiche des Horns befindliche Knochenkern. Hierdurch kommt es zur Gliederung (die übrigens nach KALLIUS schon im Knorpelzustande stattfindet) in einen proximalen und distalen Abschnitt des Hornes, proximales und distales Glied, die ich auf meinen Abbildungen mit br. I′ und br. I″ bezeichnet habe; von den Autoren werden beide Glieder zumeist entweder als Keratobranchiale und Epibranchiale oder als Hypobranchiale und Keratobranchiale benannt (s. p. 91).

Ich habe die indifferenten Bezeichnungen br. I′ und br. I″ zunächst angewendet und damit die bestimmte, sich aber widersprechende Terminologie der Autoren, welche beide Abschnitte entweder mit dem 1. und 2. ventralen Gliede (Hypobranchiale und Keratobranchiale) oder mit dem 2. und 3. Gliede (Keratobranchiale und Epibranchiale) des Branchialskelettes vergleicht, zu vermeiden gesucht. An sich würde ich die Termini Hypobranchiale und Keratobranchiale vorziehen, da für die Bezeichnungen Keratobranchiale und Epibranchiale, die mit einem Ausfall des ersten ventralen Gliedes rechnen, bei den Vögeln keine Veranlassung vorliegt. Doch ist mir zweifelhaft, ob die beiden Glieder des Cornu branchiale I der Vögel von den Anamnia altvererbte Teile sind oder ob sie nicht neue, mit der bedeutenden Verlängerung und hohen Beanspruchung der Hörner und ihrer funktionellen Sicherung zusammenhängende Erwerbungen innerhalb der Vögel vorstellen. Die Vorbereitung der Gliederung im Knorpelzustande erweist sich allerdings einer Vererbung von den Anamnia günstig, ist aber kein Beweis für dieselbe. Auch GAUPP (05) hat der Schwierigkeit einer Entscheidung Ausdruck verliehen.

Ventral beginnt das Cornu branchiale I mit einem Gelenke an der Grenze der Copula I und II unter Bevorzugung der Copula I, wobei der Zungenbeinkörper die concave, das Horn die convexe Gelenkfläche besitzt, und wendet sich von da bogenförmig in lateral-caudal-dorsaler Richtung nach außen, hinten und oben, bei bedeutenderer Länge auch noch rostralwärts nach vorn, um schließlich frei zu enden. Das entsprechende Cornu branchiale I der Chelonier und Crocodilier wird von dem der Vögel bei Weitem, das der Lacertilier gleichfalls nicht unerheblich an Ausdehnung übertroffen. In seinem ganzen Bau repräsentiert das Horn der Vögel ein schlankes und ziemlich dünnes bis sehr dünnes Gebilde, das aber durch seine große Länge ansehnlich wirkt, zugleich von einer festen, zähen, federnden und widerstandsfähigen Textur seines Knochens ist und damit den hohen funktionellen Anforderungen, die — bei den verschiedenen Vögeln in ungleicher Weise — an es gestellt werden, sich gewachsen erweist. Auch zeigt es in seiner weiteren Entwickelung zumeist (doch mit Ausnahmen) ein schnelleres Wachstum als der Zungenbeinkörper, den es fast immer, nicht selten sehr erheblich an Länge übertrifft. Bei den meisten Vögeln ist es selbst länger als Corpus hyoideum und Paraglossum zusammengenommen.

Ein langsameres Wachstum als der Körper war — als Ausnahme — nach den von T. J. PARKER (91) und W. K. PARKER (69) gegebenen Abbildungen bei Apteryx und Gallus zu sehen; Struthio, Rhea und Colaptes zeigten ein schnelleres Wachstum besonders deutlich. Bei der Mehrzahl der Vögel fehlen jedoch zuverlässige Beobachtungen in dieser Richtung.

Die Länge des Cornu branchiale I übertrifft die des eigentlichen Corpus hyoideum (Copula I + II) in sehr verschiedenen Abstufungen: um ein mäßiges ($1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ mal) bei den weitaus meisten untersuchten Ratiten, den meisten untersuchten Galliformes, Pteroclidiformes, Columbiformes, Ralliformes, Sphenisciformes, Lariformes, Charadriiformes (bei diesen jedoch mit Ausnahmen), Gruiformes, Palamedea, einzelnen Anseriformes, den Psittaciformes, Alcedines, Cypselus und den meisten Passeres, — um ein bedeutendes bis sehr bedeutendes (5 bis $7\frac{1}{2}$ mal) bei den Pelecaniformes (bei welchen das Corpus hyoideum sehr kurz ist), Trochili und Piciformes. Mittlere Größenverhältnisse zwischen Cornu und Corpus ($2\frac{1}{2}$ bis 5 mal) finden sich bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel, wobei manche Abteilungen, z. B. die Accipitriformes und Strigiformes, enger geschlossene, andere, z. B. die Ardeciformes und Anseriformes, weiter auseinandergehende Werte darbieten. Crax alector wurde (nach der Abbildung von NITZSCH 58) als das einzige Beispiel unter den untersuchten Vögeln für ein Cornu branchiale gefunden, welches infolge der sehr langen Copula II dieses Tieres etwas kürzer als der eigentliche Zungenbeinkörper ist. Ein klares Bild über die Länge des Cornu branchiale I

geben übrigens diese relativen Zahlen nicht, weil der Nenner (die Länge des Corpus hyoideum) eine variable Größe ist. — Noch veränderlicher wird der Nenner bei einer Vergleichung der Länge des Cornu mit der medianen Länge des Gesamtzungenbeines (Paraglossum + Corpus hyoideum), weil das Paraglossum zu den variabelsten Teilen des Gesamtzungenbeines gehört. Bei dieser Vergleichung zeigen die meisten Cornua branchialia I eine Länge, welche die des Gesamthyoides wenig oder nur mäßig (über 1 bis 2 1/2 mal) übertrifft. Doch finden sich auch Hörner, welche hinter der Länge des Gesamthyoides ein wenig zurückbleiben (z. B. Crax, Rallus, Lophaethyia cristata, Fulmarus, Sterna, Vanellus, Gruscinerea, Pyrrherodias purpurea, mehrere Anseriformes; 0.91 bis 0.67) oder ihr annähernd gleichkommen (Gallus, Fulica, Limosa, Numenius, Merganser, Haliaëtos, Alcedo capensis, Geococcyx, Menuara; 0.96 bis 1.03) oder, als das andere Extrem, sie erheblich (3 bis 5 mal) übertreffen (Pelecaniformes, meiste Piciformes).

Wie aus den soeben mitgeteilten relativen Zahlen zu schließen, wechselt auch die absolute Länge des Cornu branchiale I erheblich. Mäßig lange Hörner, die aber im Vergleich mit denjenigen der lebenden Reptilien eine recht ansehnliche Ausdehnung besitzen, finden sich bei den Ratiten, den meisten Galliformes, Ralliformes, bei Spheniscus, Fulnarus, den Lariformes, den kleineren Charadriiformes, Platalea, den Anseriformes, Phalacrocorax, den meisten Accipitriformes und Striges, vielen Psittaci, Alcedo, Buceros, Cypselus, Monasa und zahlreichen Passeres. Bei Crypturus, einigen Galliformes, Otis, Ciconia, Phoenicopterus, Carbo, den größeren Accipitres und vielen Passeres erreichen sie bedeutende Längen und steigen am Hinterhaupt nach oben, um bei den Trochili und vor Allen bei den Pici ganz ungewöhnliche Längenmaße zu gewinnen und hier im dorsalwärts und danach rostralwärts gewendeten Bogen um die dorsale Circumferenz des Schädels herum bis zur Höhe des Scheitels und schließlich zur dorsalen Wurzel des Schnabels zu gelangen. Hier verankern sie sich entweder in der rechten Nasenhöhle oder in der Nachbarschaft des rechten Auges, indem sie dessen vorderen und unteren Rand umkreisen.

Diese eigenartigen Verhältnisse bei den Pici haben bereits vor Jahrhunderten die Aufmerksamkeit der alten Ornithotomen erregt und das Zungenbein dieser Vogelabteilung zu einem Lieblingsuntersuchungsobjekt gemacht. Schon ALDROVANDI (1599) hat auf diesem Gebiete verdienstvolle Beobachtungen gemacht, ebenso MERY (1709) und Andere, JOH. WOLF (1800, 05) verdanken wir umfassende und V. A. HUBER (1821) gewissenhafte Arbeiten, die auch für die folgenden Forscher, von denen namentlich NITZSCH-GIEBEL (58), LUDWIG FERDINAND VON BAYERN (84), W. MARSHALL (89), GADOW (91—93), LUCAS (95, 97) und SHUFELDT (00) erwähnt seien, maßgebend geworden sind. A. LEIBER (07) hat in einer neueren, durch die eingehende kritische Berücksichtigung der Literatur und durch ausgezeichnete eigene Untersuchungen am Zungenbein und seinen Weichteilen gleich ausgezeichneten Arbeit alle diese Fragen erschöpfend behandelt. Angelegentlichst sei auf diese Arbeit hingewiesen. Wie zu erwarten und durch die ontogenetische Untersuchung bestätigt worden, liegen hier Wachstumszunahmen und Differenzierungen des Zungenbeines vor, die durchaus als sekundäre zu beurteilen sind, bedingt durch die Art der Nahrungsaufnahme der meisten Spechte (Herausholen von Insekten aus den Rissen der Baumrinden mittelst der schnell hervorgestreckten Zunge). Spechte, bei denen diese Nahrungsaufnahme noch nicht entsprechend entwickelt ist (z. B. die in der Literatur mehrfach besprochene Gattung Sphyropicus) besitzen erheblich kürzere Zungenbeinkörper und Hörner, die nur über den hinteren Schädelteil reichen, und auch bei longicornualen Spechten und Wendehälsen ist ein spätembryonales und nachembryonales Wachstum mit sekundärer Ausdehnung über den Scheitel bis in den vorderen Schädelbereich gefunden worden. Insbesondere sei hierfür auf LUCAS (95) verwiesen. LEIBER (07) hat auch für das verschiedene Vorwärtswachstum des Cornu branchiale am Schädel einen Stammbaum aufgestellt, der mit verschiedenen Zweigen zu Jynx torquilla, über Dendrocopus minor zu Picoides tridactylus, über Dendrocopus major einerseits zu Picus martius, andererseits zu Dendrocoptes medius und Dendrocopus leuconotus und in einer letzteren nahekommenden Richtung bis zu Gecinus canus und G. viridis ausläuft. — Eine ähnliche, ebenfalls dem schnellen Vorstrecken der Zunge dienende Verlängerung und Vorwärtsausdehnung des Cornu branchiale I bis zur dorsalen Schnabelwurzel zeigen die Trochili, über welche namentlich GADOW gehandelt hat (83, im Verein mit dem kürzeren, nur bis zum Hinterhaupt erstreckten Horn bei den passerinen Gattungen Certhia, Zosterops, Neclarinia und Prosthemadera).

Die Breite und Dicke des Cornu branchiale I ist fast immer eine mäßige bis geringe. Mäßige Dicken finden sich überwiegend bei den Ratiten, Crypturus, den meisten Galliformes,

einigen größeren Charadiiformes (namentlich Otis), vielen Ardeiformes, den meisten Anseriformes, Accipitriformes und Psittaciformes, sowie den größeren Passeres; geringere bei den Podicipediformes und Colymbiformes, den kleineren Lariformes und Charadriiformes, den Ardea, den Strigiformes, den meisten Coraciiformes, den kleineren Passeres und namentlich den Trochili und Piciformes. Die Psittaci besitzen im distalen Abschnitte besondere Erweiterungen; auch bei Somateria wird von NITZSCH-GIEBEL (58) ähnliches abgebildet.

Die Gliederung des Cornu branchiale I in das proximale und distale Glied (br. I′ und II″) vollzieht sich derart, daß die Knochenkerne dieser beiden Abschnitte sich in denselben mehr und mehr ausbreiten, einander annähern und dabei die ursprünglichen Knorpelstrecken verdrängen. Von diesen bleibt im weiteren Verlaufe der Ossifikation nur der proximale in der Regel convexe Gelenkknorpel des proximalen Gliedes, die distale knorpelige Endapophyse des distalen Gliedes und ein längerer oder kürzerer intermediärer Knorpel zwischen den Knochenteilen des proximalen und distalen Gliedes zurück. In diesem Zwischenknorpel vollzieht sich früher oder später die Abgliederung der beiden Abschnitte, die, wie es scheint, bald eine unvollkommene ist (Synchondrose), bald zu einer Syndesmochondrose oder Syndesmose, vereinzelt selbst zu einer Diarthrose zwischen beiden führt.

Die Untersuchungen über das gegenseitige Verhalten der beiden Glieder sind noch weit von einem Abschlusse entfernt; manche Angaben und Abbildungen lassen zu wünschen übrig. Ich habe die Frage durch eigene Untersuchungen nicht weiter verfolgt. Ob die vereinzelt angegebene Synostosierung beider Glieder einen normalen Befund darstellt, ist zweifelhaft (NITZSCH-GIEBEL bildet eine solche, vielleicht als individuellen Befund bei Phalacrocorax carbo und Sula bassana ab. THEBAULT 92 beschreibt sie bei einem weiblichen Casuarius hasuarius). Die bewegliche Knorpelverbindung der beiden Glieder sichert die Leistungsfähigkeit der großen Horns. Das von NITZSCH-GIEBEL bei einer Anzahl von Vögeln abgebildete längere Knorpelzwischenstück dürfte wohl mehr einem jugendlichen Entwickelungsstadium als dem ausgebildeten Zustande entsprechen. Nicht selten, namentlich bei Ratiten, beginnt die Gliederung recht früh sich auszubilden, zum Teil selbst vor dem Auftreten des Knochenkerns im distalen Gliede. — Auch die knorpelige Endapophyse des distalen Gliedes wird bei den verschiedenen Vögeln in recht wechselnder Länge, bei einigen garnicht abgebildet. Hier handelt es sich wohl mehr um verschiedene Entwickelungszustände als um durchgreifende generelle (taxonomische) Differenzen. Im Alter mag sie sehr kurz werden, wird wohl auch, falls die Abbildungen von ihrem völligen Mangel treu sind, vollkommen durch die Verknöcherung verdrängt. — Über eine auch behauptete Dreigliederung des Cornu branchiale I besitze ich keine eigenen Erfahrungen; sie scheint auf einer sekundären Sonderung des distalen Gliedes zu beruhen, wobei aber das letzte dritte Glied meist knorpelig bleibt. Vereinzelt mag auch eine Neugliederung des Zwischenknorpels vorliegen.

An die Leistungsfähigkeit des Cornu branchiale I werden von allen Teilen des Zungenbeins der Vögel die größten Anforderungen gestellt. Bei seiner Dünnheit, Länge und Anschmiegung seines Endes an den gewölbten Schädel muß es eine außerordentliche Zähigkeit, Biegsamkeit und Elastizität besitzen, um dem schnellen Wechsel seiner Lage und Biegung bei den ausgiebigen und jähen Bewegungen der Zunge zu genügen. Namentlich bei den bedeutend verlängerten Hörnern der Trochili und Pici steigen diese Beanspruchungen in einem Grade, daß ein Horn aus gewöhnlichem Knochengewebe trotz der intermediären Knorpeleinschaltungen ihnen nicht gerecht werden könnte. LEIBER (07) hat durch künstliche Gewalt total verknickte und zusammengedrückte Zungenbeine von Gecinus viridis untersucht und gefunden, daß deren histologische Textur durch diese gewaltsamen Eingriffe kaum eine nennenswerte Veränderung erlitten hatte. Es dürfte somit hier eine besondere Modifikation des Knochengewebes vorliegen, in welchem sich ein sehr resistenter und dauerfähiger Bestandteil mit einem mäßigen Gehalt von Kalksalzen verbindet.

Von den beiden Gliedern des Cornu branchiale I ist das proximale bei allen untersuchten Ratiten und den meisten Carinaten das längere; vereinzelt sind beide Glieder gleich lang oder annähernd gleich lang (Crypturus, mehrere Galli, Alle alle, Gypaëtos, mehrere Passeres); auch Hörner mit längeren distalen Gliedern finden sich nicht selten. Das eine Extrem, bei dem das distale Glied nur die Hälfte oder weniger als die Hälfte des proxi-

malen mißt, findet sich bei den Ralliformes, Podicipediformes, Spheniscus, vereinzelten Lariformes und Charadriiformes, den meisten Ardeiformes und den Psittaciformes, das andere, bei welchem das distale Glied nahezu 2 mal bis über 4 mal so lang ist als das proximale kommt bei einzelnen Cuculidae und namentlich bei den Trochili und Piciformes zur Beobachtung.

Die vergleichende Untersuchung verschieden alter Individuen der gleichen Art zeigt, daß bei einigen daraufhin untersuchten Vögeln beide Glieder in den jüngeren Entwickelungsstadien weniger in der Länge von einander differieren als in den älteren und bei ausgewachsenen Tieren. So wächst z. B. bei Struthio, Apteryx und Gallus während der Ontogenese das proximale, bei den Pici das distale Glied ausgiebiger und schneller. Doch können auch nahe verwandte ausgewachsene Vögel entsprechend dem verschiedenartigen Gebrauche ihrer Zungen nicht unerheblich von einander abweichen, so bekanntlich in der Familie der Picidae, bei denen Shpyropicus ein distales Glied hat, welches das proximale nur um das $1^3/_4$ fache an Länge übertrifft, während dasselbe bei Colaptes, Gecinus und Dendrocopus $2^3/_4$ bis $4^1/_2$ mal länger als das proximale ist. Auch individuelle Schwankungen in den Längen beider Glieder scheinen nicht selten vorzukommen.

(Das Cornu branchiale II scheint bei den Vögeln gänzlich zurückgebildet zu sein und geht ihnen wohl auch in frühester ontogenetischer Anlage ab.)

Indessen hat Kallius (05, 06) in den frühesten von ihm beobachteten prochondralen Stadien von Anas und Passer am Ende der Copula II undeutliche seitliche Flügel aus verdichtetem Bindegewebe gefunden, welche die Seitenteile des Anfanges der Luftwege bedecken und möglicherweise, jedoch mit geringer Wahrscheinlichkeit, auf letzte Rudimente von zweiten Branchialhörnern beziehbar sind. Kallius selbst äußert sich hierüber mit großer Vorsicht; jedenfalls bedarf es noch weiterer Untersuchungen, ob dieser Vermutung eine Grundlage zukommt.

2. Paraglossum (Paraglossalia, Paraglossale).

Das Paraglossum bildet den veränderlichsten und am spätesten zur Ausbildung kommenden, bei zahlreichen Vögeln aber am meisten hervortretenden Skeletteil der Zungengegend und gehört, wie schon oben (p.) mitgeteilt, nicht eigentlich zum Zungenbein. Gegenüber der älteren namentlich von Reichert, W. K. Parkep, Suschkin, Tonkoff-Gaupp (00) und Sonies (07) vertretenen Lehre, welche es auf Grund von nicht beweiskräftigen Untersuchungen aus ventralen Teilen det Hyoidbogens bzw. des Cornu hyale entstehen ließ, hat Kallius (05, 06) nachgewiesen, daß es mit diesen nichts zu tun hat, sondern ziemlich spät aus skelettbildendem Gewebe zwischen Mandibular- und Hyoidbogen hervorgeht und mehr dem vorderen Bereiche der Zunge angehört.

Kallius bringt diese das Paraglossum bildenden skelettogenen Anlagen zu dem Tuberculum impar in Beziehung und erblickt in ihnen Neubildungen der Vögel, die vielleicht zu den bei den Urodelen und Amphibien vorkommenden Skelettelementen vor dem Hyobranchialskelett eine gewisse Anlehnung darbieten. Hinsichtlich dieser von Kallius auch nur als möglich angenommenen Homologie möchte ich Vorsicht üben, gern aber stimme ich ihm darin bei, daß hier den Vögeln eigentümliche Skelettelemente vorliegen. Auch die Chelonier boten in ihrem Hypoglossum solche dar. Bei den Vögeln liegen die Verhältnisse nicht so eindeutig und überzeugend, auch ist das Paraglossum der Vögel, welches Cuvier (1824) irrtümlich mit dem Hypoglossum der Schildkröten verglich, eine von diesem völlig verschiedene Bildung, die in ihrer dorsalen Lage gegenüber dem Processus lingualis der Copula I eher in das Gebiet des Visceralskelettes fallen dürfte. Für eine wirkliche Entscheidung bedarf es aber noch umfassenderer Untersuchungen.

Die dem Paraglossum (Paraglossalia, Paraglossale) Ausgang gebenden Elemente stehen zu der Ausbildung der Zunge in intimem Connexe und legen sich bei den von Kallius untersuchten carinaten Vögeln (Anas boscas, Melopsittacus undulatus und Passer domesticus) zunächst in einem Paar skelettogener Streifen (Paraglossalia) an, zu welchen bei Melopsittacus noch ein den vorderen Anfängen dieser Streifen angeheftetes weiteres paariges Element (Cartilago apicis linguae Kallius) hinzukommen kann. Auch bei Struthio camelus fand ich bei einem jüngeren Individuum eine ähnliche Zusammensetzung aus einem kurzen jedoch hier unpaaren medianen Knorpelstück, an welches sich rechts und links je ein längerer

Knorpelstab anschlossen. Späterhin verwachsen bei einem Teil der Vögel die paarigen Anlagen zu einem unpaaren Skeletteil (Paraglossale), der aber meist noch durch trennende, in der Mittellinie vorhandene Spalten und Löcher seine ursprüngliche paarige Anlage zu erkennen gibt; häufiger bleiben sie paarig. KALLIUS hat mit gutem Grunde die Bezeichnung Paraglossum gewählt, wobei er die paarig erhaltene Anlage als Paraglossalia von der unpaar gewordenen, dem Paraglossale unterschied. Gern übernehme ich diese Termini, wenn ich auch die sprachliche Bemerkung zufügen möchte, daß Paraglossalia etc. Gebilde neben der Zunge bezeichnen, während die so genannten Elemente recht eigentlich in der Zunge liegen, also vielleicht eher die Bezeichnung „Glossalia" verdienten.

Bei den Ratiten Rhea, Dromaeus, Casuarius und Apteryx tritt, soweit bekannt, das Paraglossum in Gestalt eines ziemlich breiten und kurzen oder mäßig langen dreieckigen oder herzförmigen oder ähnlich gestalteten Knorpelblattes ohne Loch mit schmälerem Vorderteil und breiterer hinterer Basis auf, welches paarige hintere Zipfel und einen medianen Einschnitt darbietet, mit welchem es dem Processus lingualis aufsitzt. Dieser kurzen Beschreibung liegen vorwiegend embryonale oder eben ausgeschlüpfte Tiere (W. K. PARKER, T. J. PARKER) zugrunde, nur von Rhea sind auch ältere Stadien bekannt (DUVERNOY 35, GADOW 91, 93). Bei Struthio scheint das Paraglossum erst nach der Geburt in Gestalt eines in die Quere gestellten, nach vorn convexen schmalen Knorpelbogens sich auszubilden, der danach (in longitudinaler Richtung) an Breite zunimmt und schließlich ausgedehnt mit dem Hyoidkörper (Copula I) verschmilzt.

Bei dem älteren Embryo von Rhea (W. K. PARKER 65) hat das knorpelige Paraglossum die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes mit zur medianen Incisur eingeknickter und mit kurzen lateralen Spitzen versehener Basis, mit lateralen Seiten von mäßiger Convexität und mit vorderer Spitze. Beim ausgewachsenen Tier (DUVERNOY 35) hat sich die Incisur vertieft, die hinteren lateralen Spitzen sind verlängert und abgestumpft und die vordere Spitze ist gleichfalls stumpf geworden. — Bei den Embryonen von Dromaeus und Casuarius (W. K. PARKER 65) sind gleichfalls die hinteren lateralen und die vordere Spitze der knorpeligen Paraglossa abgestumpft und die lateralen Seiten sind bei Dromaeus convex, bei Casuarius leicht concav eingebuchtet. Ein eben ausgeschlüpftes Tier von Apteryx (T. J. PARKER 91) bietet ein längeres knorpeliges, vorn stumpfes, hinten in zwei lange spitze und durch eine tiefe mediane Incisur getrennte Flügel ausgezogenes Paraglossum dar; bei einem mittelalten Embryo (T. J. PARKER 91) war es noch nicht gebildet. — Zwei von W. K. PARKER (65) abgebildete Embryonen von Struthio lassen gleichfalls das Paraglossum vermissen; dasselbe ist der Fall bei einem wohl jüngeren Individuum, von dessen Hyoid W. MARSHALL (MARSHALL-GADOW 91, Taf. XXXI) eine Abbildung gibt, bei welchem letzteren aber die Möglichkeit vorliegt, daß es bei der Präparation verloren ging. Ich fand bei einem gleichfalls jungen, jedenfalls nicht ausgewachsenen Exemplar, dessen Copula I vorn breit convex und ohne ausgeprägten Processus lingualis begann, vor dieser Copula und von ihr durch einen Abstand von 6—7 mm getrennt ein in dem vorderen Rand der Zunge liegendes, in der Quere bogenförmig (mit vorderer Convexität) ausgebreitetes und sehr schmales knorpeliges Paraglossum (von 35 mm transversaler Spannung und 1—2½ mm Schmalheit), an welchem ein kurzes Mittelstück (von 2 mm querer Länge) und ein Paar längere Seitenstücke (von je 20 mm) zu unterscheiden waren. DUVERNOY (35) endlich bildet das Hyoid eines offenbar recht alten Individiums ab, bei welchem das Paraglossum durchweg aus Knochen bestand und in seiner ganzen Breite mit dem Vorderrande der gleichfalls knöchernen Copula I synostotisch verwachsen war. Dieses Paraglossum hat auf der von dem Autor mitgeteilten Abbildung (deren Größemaßstab nicht angegeben ist) eine transversale Spannung von 19 mm und eine longitudinale Breite von 10 mm, ist also mindestens 5 mal, wahrscheinlich aber noch mehrfach breiter geworden als das Paraglossum des von mir untersuchten Exemplares. — Die angeführten Befunde über das Paraglossum der Ratiten genügen nicht, um ein klares Bild über dessen Entwickelung zu geben. Bei Struthio besteht das, wie es scheint, erst sehr spät nach der Geburt zur Entstehung kommende Paraglossum aus einem kurzen Mittelstück und einem Paar längerer Seitenstücke und tritt schließlich in eine sehr feste und breite Verbindung mit der breiten Copula I. Bei den anderen Ratiten dagegen ist das Paraglossum schon am Ende der Embryonalzeit als einheitliche Knorpelplatte vorhanden (von der nach der bisherigen Kenntnis nicht zu sagen ist ob sie aus paarigen Paraglossalia oder aus unpaar-paarigen Stücken sich aufbaut), die nur schmal in der Mittellinie sich mit dem Processus lingualis verbindet (wobei auch über die Art dieser Verbindung alle genaueren Angaben fehlen). Zunächst darf man annehmen, daß Struthio sich in dem Verhalten seines

Paraglossum den anderen Ratiten scharf gegenüber stellt und eine sehr extreme Bildung aufweist. Ob weitere Untersuchungen zwischen beiden Gruppen eine Brücke bauen werden, bleibt abzuwarten.

Bei den Carinaten scheint, soweit bisher bekannt, die Entwickelung und Ausbildung eine frühere und schnellere zu sein als bei Struthio, vielleicht überhaupt bei den Ratiten. Den ersten Anfang bildet (nach KALLIUS) das Auftreten der paarigen prächondralen Streifen, die im Gegensatz zu Struthio mit seinem queren, rostral vor den eigentlichen Hyoid liegenden bogenförmigen Streifen vorwiegend in schräger Längsrichtung ausgedehnt sind, zu beiden Seiten des Processus lingualis sich anlegen und entweder als paarige Paraglossalia getrennt bleiben oder unter allen möglichen Übergängen mehr oder minder zu einem unpaaren Paraglossale verwachsen. Je mehr die Paraglossalia (bzw. das Paraglossale) heranwachsen und sich ausbreiten, um so mehr beeinträchtigen sie den ventral zwischen ihnen liegenden ursprünglich ziemlich ausgedehnten Proc. lingualis und verursachen seine Verkürzung. Entsprechend der schräg-longitudinalen Richtung der ursprünglichen Anlage gewinnen die beiden Paraglossalia bzw. das unpaar gewordene Paraglossalé in der Regel — doch mit Ausnahmen — die Gestalt eines langgestreckten gleichschenkligen Dreiecks mit vorderer Spitze und hinterer Basis, welche letztere sehr oft nicht zusammengeschlossen ist, sondern (ähnlich wie bei Apteryx) in paarige hintere Fortsätze ausläuft, welche durch einen mehr oder minder weiten und tiefen Spalt (Incisur) von einander getrennt sind und seitlich von dem Anfangsbereich der Copula I in lateral-caudaler Richtung weiter nach hinten reichen. Dadurch gewinnt das ganze Paraglossum die Gestalt eines Pfeiles mit vorderer Spitze (Apex) und paarigen hinteren Fortsätzen (Processus posteriores). Die Paraglossalia (bzw. Paraglossale) sind sonach in der Mittellinie (wo der Processus lingualis der Copula I ventral in sie einragt) kürzer als an der Seite (wo die Proc. posteriores ihre Ausdehnung verlängern). Eine besondere Bildung bietet bekanntlich das Paraglossum der Psittaciformes dar, indem hier ein vorderer knorpeliger Querriegel die vorn weit klaffenden Paraglossalia miteinander verbindet und damit ein großes centrales Loch im Paraglossum abschließt. Nach KALLIUS' Untersuchungen an Melopsittacus tritt dieser Querriegel auch als paarige prochondrale Anlage räumlich vor den Paraglossalia und zeitlich etwas später als dieselben auf, um weiterhin zu verknorpeln (Cartilago apicis linguae Kallius) und sich gelenkig mit den medialen Fortsätzen der vorderen Enden der Paraglossalia zu verbinden.

Im Einzelnen herrscht je nach Alter und systematischer Stellung ein außerordentlicher Wechsel in der Bildung und Anordnung des Paraglossum der Carinaten, hinsichtlich dessen namentlich auf DUVERNOY (35), NITZSCH-GIEBEL (58), GADOW (91, 93), SHUFELDT (81—15), LUCAS (91—99), PYCRAFT (98—08) und LEIBER (07) verwiesen sei. Folgendes sei darüber mitgeteilt:

1. Getrennte Paraglossalia finden sich naturgemäß bei allen jungen Stadien, aber auch im ausgewachsenen Zustande werden sie bei Palemedea, innerhalb der Accipitres (insbesondere bei Gyps), bei den Psittaciformes, einzelnen Coraciiformes (Caprimulgus, Cypselus) und den meisten Passeres beobachtet Bei diesen Vögeln können sie durch einen namentlich hinten weiten Spalt (Incisur) getrennt sein und durch paarige Gelenke selbständig mit dem Proc. lingualis artikulieren, oder der Spalt verengt sich vorn oder hinten zur Naht und läßt in der Mitte eine Öffnung frei, oder auch diese schließt sich zur Naht, so daß beide Paraglossalia durch eine durchgehende Naht verbunden sind. Bei den Psittaci kommt noch der schon oben angegebene vordere Zwischenknorpel (knorpelige Querriegel) hinzu, der auch im Alter verknöchern kann; hier sind beide Paraglossalia bald frei, bald vorn und hinten zum Paraglossale verbunden, stets aber in der Mitte durch eine größere oder kleinere Öffnung getrennt. Verschiedenes Alter und verschiedene Gattungen bedingen eine große Mannigfaltigkeit der Bildung. Hervorgehoben sei, daß — abgesehen von den Psittaci — die dieser Kategorie angehörigen Paraglossa einen verhältnismäßig niederen Typus offenbaren, sich aber bei Gattungen finden, die zum großen Teil den höheren Vögeln angehören.

2. Die Paraglossalia können auch teilweise verwachsen, entweder hinten oder vorn. 2. a. Im ersteren Falle kann vorn ein weiter und langer Spalt sich finden (einzelne Strigiformes, Patagona) oder der vordere Spalt verengt sich großenteils zur Naht, indem er nur eine vordere kurze Gabel und ein mittleres

oder ein hinteres Loch übrig läßt (Phoenicopterus, einzelne Accipitriformes, mehrere Strigiformes), oder er schließt sich vollkommen zur Naht (z. B. bei Gypaëtus). 2. b. Im letzteren Falle (Ralliformes, Spheniscus, Charadriiformes, Rhinochetus, gewisse Ardeiformes, namentlich Ardeae, einige Accipitriformes, einzelne Psittaciformes, Coraciiformes und Passeres, namentlich Corvidae) tritt die Pfeilform mit hinteren lateralen Zipfeln am ausgeprägtesten auf. Auch bei weiterem Schluß bleibt neben der kurzen hinteren Naht in der Regel ein kürzeres oder längeres, oft recht ansehnliches Loch bestehen, welches meist die hintere Gegend des Paraglossum bevorzugt, aber auch dieses kann sich zur Naht schließen (Rallus, Botaurus, Pyrrherodias, Malacoptila).

3. Bei der Mehrzahl der Carinaten verwachsen — abgesehen von dem hintersten weiten Spalt (Incisur) zwischen den beiden Processus posteriores — die Paraglossalia vorn und hinten zum unpaaren Paraglossale und lassen in der Mitte zwischen sich einen größeren oder kleineren Längsspalt oder ein Loch, welches bald mehr die vordere Mitte bevorzugt (Crypturus, Glareola, Glaucidium, einzelne Psittaci, Colius), bald mehr dem hinteren Ende genähert ist (Galliformes, Syrrhaptes, Ralliformes, Podicipediformes, Alciformes, Lariformes, einzelne Anseriformes, einige Accipitriformes, Geococcyx, Sphyropicus). Diese Öffnungen können in einigen Fällen sehr klein werden (so bei einigen Galliformes, Charadriiformes und Anseriformes), und durch ihren vollkommenen Schluß kann

4. ein einheitliches unpaares Paraglossale ohne Nähte und Öffnungen zur Ausbildung kommen, welches beim Erwachsenen nur noch in den paarigen Processus posteriores, die nicht selten lang recht sein können, die ursprüngliche paarige Anlage zu erkennen gibt. Ein solches Paraglossale findet sich bei den meisten Galliformes, Columbiformes, Podicipediformes, Colymbiformes, bei Fulmarus, Limosa, den Otides, Grus, Platalea, Ciconia, den meisten Anseriformes, den Pelecaniformes, gewissen Coraciiformes (Alcedines, Anthracoceros, Comotus) und den Piciformes. Bei Platalea, den Alcedines und Anthracoceros ist das Paraglossale auffallend kurz und ähnelt etwas dem der Ratiten. Bei den Pici deutet die mediane Verdünnung des rudimentären sehr kleinen Paraglossale die Stelle der Verwachsung der ursprünglichen paarigen Paraglossalia an.

Die eben gegebene Zusammenstellung leidet an beträchtlicher Unvollständigkeit und hat auch insofern einen sehr bedingten Wert, als in den meisten Abbildungen und Beschreibungen der Autoren das Alter der von ihnen untersuchten Vögel nicht angegeben ist, dieses aber für die Unterscheidung der hier aufgestellten Kategorien von entscheidender Bedeutung sein kann. Umfassendere und mehr auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen dürften hier zu manchen Korrekturen führen.

Bütschli (10) weist auf das ähnliche Verhalten der im Paraglossum der Vögel und der im Zungenbeinkörper der Chelonier vorkommenden Löcherbildungen hin. Offenbar handelt es sich hierbei nicht um speziellere Homologien, sondern um allgemeine Analogien.

Wie die erste Anlage und die Verknorpelung des Paraglossum der des eigentlichen Hyoides in der Hauptsache nachfolgt, so auch die Verknöcherung, die erst nach der Geburt einsetzt und bei zahlreichen Vögeln nicht das gesamte Paraglossum in Beschlag nimmt. Sie beginnt in dem hinteren oder mittleren Teil des Knorpels und breitet sich zuerst in der hinteren Hälfte aus (hierbei die Processus posteriores erst zuletzt ergreifend), um danach nach vorn vorzuschreiten und bei den Vögeln mit am weitesten ausgebildeter Ossifikation bis zur rostralen Spitze zu gelangen.

Auch hier haben die meisten derjenigen Abbildungen, welche ansehnliche Knorpelstrecken im Paraglossum zeigen, einen bedingten Wert, da sie wohl nicht allenthalben sich auf ausgewachsene Vögel beziehen, sondern zum Teil wohl Zungenbeine und Paraglossa jüngerer Vögel wiedergeben. Nitzsch-Giebel (58) bilden rein knorpelige Paraglossa bei Columbiformes (Goura), Ralliformes (Rallus, Fulica, Heliornis), Podicipediformes (Podicipes), Colymbiformes (Colymbus), Procellariiformes (Fulmarus), Charadriiformes (Vanellus, Himantopus; Otis, Tetrax), Ardeiformes (Platalea; Pyrrherodias, Botaurus), Pelecaniformes (Phalacrocorax carbo, Sula) ab, andererseits rein knöcherne Paroglossa bei Psittaciformes (meiste von Nitzsch untersuchte Gattungen), Coraciiformes (Alcedo, Colius), Piciformes (alle untersuchten Genera) und Passeres (meiste untersuchte Gattungen), während alle anderen von Nitzsch und anderen Autoren untersuchten Vögel, darunter auch gewisse Columbiformes (Columba), Podicipediformes (Lophaethyia), viele Charadriiformes, gewisse Ardeiformes (Ciconia), Pelecaniformes (Phalacrocorax urile), die meisten Coraciiformes und mehrere Passeres (Sayornis, die meisten Corvidae) aus Knorpel und Knochen bestehende Paraglossa darbieten. Man darf diese Differenzen zum großen Teile auf verschiedene Alterszustände zurückführen, wird aber wohl nicht sehr irren, wenn man den Ralliformes, Podicipediformes, Colymbiformes vorwiegend knorpelige, den Psittaciformes, Piciformes und Passeriformes überwiegend knöcherne

Paraglossa zuschreibt. Auch für die Anseriformes sind Paraglossa mit vorderem schmäleren Knorpelabschnitt und hinterem breiteren Knochenabschnitt charakteristisch. Von Lagopus scoticus bildet W. K. PARKER (62) ein mit vorderem und hinterem Kern ossificiertes Paraglossum ab.

Die Größenverhältnisse des Paraglossum zeigen einen ganz außerordentlichen Wechsel, wobei namentlich die laterale und caudale Ausdehnung der Processus posteriores von maßgebender Bedeutung ist. Verhältnismäßig recht kurze und breite Paraglossa kennzeichnen die Ratiten (namentlich Struthio), kurze und schmale die Piciformes; auch die Galliformes, Syrrhaptes, Palamedea, Platalea, Psittaci heben sich durch relativ kurze Paraglossa (kürzer als das Corpus hyoideum) hervor. Bei der Mehrzahl der Vögel ist das Paraglossum länger als der Zungenbeinkörper, namentlich bei gewissen Ralliformes, Podicipediformes und Colymbiformes, Alciformes, Lariformes und Charadriiformes, Grues, Ardeae, Phoenicopterus, einigen Anseriformes, einzelnen Coraciiformes, wo es die Länge des Hyoidkörpers bis um das 2 bis 4 fache übertreffen kann.

Unter den Ratiten beträgt bei dem von mir untersuchten jungen Exemplare von Struthio camelus die longitudinale Länge des Paraglossum (d. h. die medianlongitudinale Ausdehnung zwischen vorderer und hinterer Grenze desselben) wenig mehr als $^1/_4$ der Länge des eigentlichen Hyoidkörpers, bei dem von DUVERNOY (35) abgebildeten ausgewachsenen Zungenbein etwa $^2/_5$ des Hyoidkörpers, woraus hervorgeht, daß das Paraglossum von Struthio im Laufe der späteren Entwicklung intensiv an Länge zunimmt. Bei den anderen Ratiten (überwiegend embryonalen und ganz jungen Tieren) wurden Paraglossa gefunden, deren Länge knapp $^1/_3$ (Casuarius) oder $^1/_2$ der Länge des Hyoidkörpers (Dromaeus) betrug oder diese Länge erreichte und selbst übertraf (Rhea, Apteryx). — Bei den verschiedenen Carinaten verzichte ich angesichts der großen Differenzen innerhalb der weiteren und engeren Abteilungen auf eine Wiedergabe meiner einzelnen Messungen. Diese Differenzen zeigten namentlich bei Lariformes, Charadriiformes, Ardeiformes, Anseriformes, Psittaciformes, Coraciiformes und Passeres recht bedeutende, dagegen bei den Galliformes, Columbiformes, Ralliformes, Podicipediformes und Colymbiformes, sowie den Accipitriformes und Strigiformes enger geschlossene Werte. Auch wurde bei Gallus gallus gefunden, daß das embryonale Zungenbein ein relativ weniger ausgedehntes Paraglossum zeigt als dasjenige postembryonaler Stadien und erwachsener Tiere. Umgekehrt wurde beobachtet, daß jüngere Picidae, insbesondere auch die hinsichtlich ihrer picoiden Nahrungsaufnahme indifferentere Gattung Sphyropicus, ein verhältnismäßig etwas ansehnlicheres Paraglossum darboten als ältere Tiere, somit bei dieser Familie eine sekundäre Rückbildung des Paraglossum, die auch durch die sonstigen genaueren Untersuchungen von LEIBER (07) klargestellt wurde.

Eine gute Anschauung über das gegenseitige Verhältnis von Länge und Breite der verschiedenen Paraglossa gibt der aus größter Länge (Zähler) und größter Breite (Nenner) gebildete Bruch. Derselbe zeigt für Struthio juv. (FÜRBRINGER) den geringsten Wert (0.4); dann folgen Platalea (0.8), einige Psittaci, insbesondere Ara macavuana (0.9), Anodorhynchus glaucus (0.8) und Stringops (1.04), sowie Struthio adult. (DUVERNOY 35) (0.95); diese Paraglossa sind sonach breiter als lang oder annähernd so breit als lang. Die überwiegende Mehrzahl der Vögel hat Paraglossa, deren Länge die Breite übertrifft bzw. ein Mehrfaches derselben ausmacht. Geringere relative Längen (zwischen 1.25 und 2.0, also $^5/_4$ mal bis 2 mal so lang als breit) zeigen die embryonalen oder jungen Ratiten Casuarius (1.25), Rhea (1.3 bis 1.6), Dromaeus (1.45) und Apteryx (1,9), sowie unter den Carinaten einzelne Galliformes (Lagopus 2.0, Gallus Embryo 1.50), Lariformes (Rhynchops 2.0), Ardeiformes (Ciconia 1.8 bis 2.1), Accipitres (Gyps 1.7), Strigiformes (Glaucidium 1.7), die meisten Psittaciformes (1.22 bis 1.95), die Alcedines (Alcedo 1.00, Cerylo Shufeldt 1.06, Halcyon 1.8), Anthracoceros (1.56), Cypselus (1.4), Colius (1.7), und einzelne Passeres (Hirundo 1.5, Cheledonaria 1.27, Nucifraga 1.8). Den meisten Carinaten kommt eine mittlere bis ziemlich ansehnliche relative Länge des Paraglossum (2.0 bis 5.0) zu. Noch ansehnlichere bis sehr bedeutende relative Längen (6 mal bis 16 mal länger als breit; die höheren Werte bei ausgeprägter Schmalheit oder selbst Mangel der Proc. posteriores) wurden bei Rallus (8.4), Lophaethyia cristata (12.0) Colymbus glacialis (6.1), Uria (7.3), Larus ridibundus (6.3), Sterna (8.4), Gallinago (11.4), Limosa (10.0), Grus (9.1 bis 11.2), Botaurus (12.7), Pyrrherodias (15.7), Anas boscas indiv. (7.33), Selasphorus (5.9) beobachtet.

Wie schon oben mitgeteilt, übertrifft die Breite des Paraglossum in der Regel die des Hyoidkörpers, wobei die vorragenden Processus posteriores zumeist die breiteste Stelle repräsentieren. Ausnahmen bilden die untersuchten Podicipediformes und Colymbiformes, Spheniscus, Phalacrocorax urile, Sula bassana, Gypaëtos, einige Psittaci (Palaeornis torquata, Psittacus erithacus indiv., Lorius domicella,

Eos reticulata, Trichoglossus ornatus) Ceryle, Alcedo, Picus indiv., bei denen das in der Regel der Processus posteriores entbehrende Paraglossum etwas schmäler ist als der eigentliche Hyoidkörper (Copula 1).

3. Zungenbeinreste fossiler Vögel.

Es sind insbesondere solche von Emeus und Aptornis bekannt geworden, beide aus jüngsten Schichten (Pleistocän aus Neu-Seeland) stammend und unvollkommen erhalten, daher so gut wie nichts zur Aufklärung der Phylogenese des Vogelhyoides beitragend.

Von Emeus sp., einem Vertreter der Dinornithiformes, berichtet T. J. PARKER (95), daß die hinteren Hörner, wahrscheinlich die einzigen ossifizierten Teile des Zungenbeines, an einem 122 mm langen Schädel eine Länge von 57 mm und eine Dicke von 2 mm mit Verbreiterungen an beiden Enden zeigten. Außerdem sei der Larynx und das vordere Ende der Trachea vorhanden gewesen. Offenbar handelt es sich hierbei um die proximalen Glieder des Cornu branchiale I, während von anderen Teilen des Hyoides und vom Paraglossum nichts erhalten geblieben ist.

Von Aptornis defossor Owen, einem großen in der Nähe von Ocydromus und Notornis stehenden ralliformen Vogel, gibt OWEN (49, 66) ein Hyoid mit verknöchertem „Stylohyal" an, welches mit dem Basisphenoid anchylosiert sei. Wahrscheinlich handelt es sich hier um keinen natürlichen Befund, sondern um eine sekundäre postmortale Verkittung des Zungenbeinrestes mit dem Schädel bei der Fossilisierung.

4. Der Kehlkopf

gleicht in seinen wesentlichen Zügen dem der Reptilien, liegt dem hinteren Teil des Zungenbeinkörpers (Copula II) fest an und geht während der ontogenetischen Entwickelung diesem gegenüber keine erheblichere Lageveränderung ein. Doch konnte KALLIUS auch hier ein successives rostralwärts gehendes Vorschieben der ganzen Anlage (Hyoid mit Paraglossum und Anfang der Luftwege) nachweisen, welches mit der Verlängerung der Trachea und ihrer Äste in Verband stand und sich wegen des festen Verbandes beider nicht blos auf die Luftwege erstreckte.

Wie bei den Cheloniern (vgl. p. 60) bietet die Trachea bei mehreren Abteilungen der Vögel mannigfache mehr oder minder entwickelte und sehr verschiedenartig, auch oberflächlich oder tief im Sternalskelett gelagerte Windungen dar. Auch hier kombiniert sich die feste Verbindung des Hyoides und des Anfanges der Luftwege mit diesen Windungen.

Die trachealen Windungen finden sich namentlich bei verschiedenen Galliformes (insbesondere Cracidae, Tetrao urogallus und gewissen Numididae), Charadrii (Rostratula capensis), Gruiformes (einige Species von Grus, Limnogeranus, Sarcogeranus, Antigone, Bugeranus), Ardeiformes (Platalea leucerodia, Pseudotantalus ibis), Anseriformes (mehrere Arten von Cygnus, Chenophis, Anseranas) und Passeriformes (die Paradiseidae Phonygama und Manucodia) bei beiden Geschlechtern oder nur bei den Männchen oder Weibchen und haben zahlreiche Autoren (RATHAM 1798, YARRELL 1827—41, BROOKES 33, T. C. A. EYTON 38, BARKOW 71, PAVESI 74, GARROD 75, 78, 79, RAMSAY 78, WOOD-MASON 78, ROBERTS 80, W. A. FORBES 81, 82, TEGETMEYER 81, BEDDARD 86, FÜRBRINGER 88, GADOW-BRONN 91) beschäftigt. Zur näheren Kenntnis sei namentlich auf BARKOW und FORBES verwiesen.

5. Taxonomischen Bewertung.

Das Zungenbein der Vögel zeigt, wie nicht anders zu erwarten, unverkennbare Verwandtschaften mit den Zungenbeinen der Reptilien und steht zugleich in seiner Entwickelung und weiteren Ausbildung höher als diese. Es ist der höchste Typus des Sauropsiden-Hyoides.

Dies drückt sich namentlich aus in der Anlage des von allem Anfang an unterbrochenen Hyoidbogens aus (vergleiche jedoch SUSCHKIN 99), dessen ventrales Ende (Cornu hyale) schließlich schwindet oder im Hyoidkörper aufgeht (Processus und Arcus parahyalis), ferner in der hohen Ausbildung des mit zwei Knochenkernen ossifizierenden und in ein proximales und distales Glied gesonderten Cornu branchiale I, weiterhin in der wahrscheinlich vollkommenen Rückbildung jeder Anlage eines Cornu branchiale II und endlich in seiner vor-

geschrittenen und ausgedehnten Verknöcherung. Neu vor Allem ist das Auftreten und die hohe Entfaltung des Paraglossum, welches als ein den Vögeln eigentümlicher Skeletteil zu beurteilen ist und sich, ziemlich spät zur Ausbildung kommend, dem vorderen Ende des eigentlichen, dem der Reptilien homologen Hyoides anlagert und dessen Processus lingualis im weiteren Verlaufe der Entwicklung beeinträchtigt. Als primitivere Bildung ist der hintere Teil des Hyoidkörpers, die Copula II (Urohyale) zu beurteilen. Dieselbe findet sich unter den lebenden Reptilien nur noch bei den Cheloniern persistierend (hier zugleich mit dem Cornu branchiale II), bei den Lacertiliern bildet sie sich bereits in früher Embryonalzeit zurück und bei den Crocodiliern kommt sie nicht einmal mehr zur Anlage; bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel kommt sie (unter gleichzeitigem Schwund des Cornu branchiale II) zur Geltung und ist nur bei wenigen Vertretern derselben völlig rückgebildet.

Welchen Ordnungen der lebenden Reptilien das Zungenbein der Vögel am nächsten steht, ist schwer zu entscheiden. In der Schlankheit seiner Bildung erinnert es an die Lacertilier, in der Längsstreckung seines Körpers an die Chelonier, in der Beschränkung seiner Hörnerbildungen an die Crocodilier; weit mehr treten aber die Abweichungen von allen diesen in den Vordergrund. Auch unter spezieller Berücksichtigung der Hyoidbildungen wird man den Beginn der Wurzel der Vögel in eine tiefe Vorzeit verlegen und hier in einer gewissen Selbständigkeit gegenüber den genannten Reptilien zur Ausbildung kommen lassen.

Unter den ausgestorbenen Reptilien sind bei Dinosauriern (Marsh 84, Woodward 10, Jaekel 12) und Pterosauriern (A. Wagner 51, H. von Meyer 60, O. Fraas 78, Plieninger 01, 07, Williston 03, E. Stromer 12) im Kopfbereiche oder in der Nähe desselben dünne paarige Knochenstäbe gefunden worden, welche von verschiedenen Paläontologen als Hyoide angesprochen werden, wohl auch 1. Branchialhörner oder Teile derselben repräsentieren und dabei zugleich speziellere Ähnlichkeiten mit den Bildungen der Vögel aufweisen. Leider geben die bisher bekannten Hyoidreste der Pterosaurier und Dinosaurier kein genügend klares Bild über die einstmalige Beschaffenheit von deren Ausbildung. Sowohl die von den deutschen Paläontologen als von Williston erhobenen Befunde bei den Pterosauriern zeigen, daß die Hyoide dieser Reptilien nur wenig Ähnlichkeit mit demjenigen der Vögel haben. Weit näher dürften dem Vogelzungenbein die Hyoide der Dinosaurier stehen. Was man bisher von diesen weiß, spricht für eine große Ähnlichkeit der Cornua branchialia I nach Gestalt und Gelenkungen und die leider allzu kurze Bemerkung, die Marsh (84) über zwei Paare von Zungenbeinresten bei Ceratosaurus nasicornis macht, lassen vielleicht den Schluß zu, daß hier das Cornu branchiale I wie bei den Vögeln ein proximales und distales Glied besitzt. Auf die von Kallius (05, 06) und Gaupp (05) hervorgehobenen Anknüpfungen an Bildungen der Amphibien komme ich noch weiter unten zurück.

II. Ausblick auf das Hyoid und den Larynx der Säugetiere.

Zungenbein und Kehlkopf der Säugetiere stehen in wesentlichem Gegensatze zu denen der Sauropsiden.

Das Hyoid der Sauropsiden baut sich in seiner vollkommensten Ausbildung (Rhynchocephalen, Lacertilier, Chelonier) aus Bestandteilen des Hyoidbogens (Cornu hyale) und der zwei ersten Branchialbogen (Cornua branchialia I und II) nebst ihren Copulae (Basihyale, Basibranchiale) auf, von denen bald das Cornu hyale eine weitgehende Rückbildung zeigen kann (Ophidier, Chelonier, Crocodilier, Vögel), bald auch das Cornu branchiale II in wechselndem Grade bis zum nahezu gänzlichen Schwund sich rückgebildet hat (gewisse Lacertilier, die Ophidier, Crocodilier, Vögel). Der Larynx derselben setzt sich zusammen aus Cricoid, Arytaenoid und Nebenknorpeln, also Skeletteilen, die nach GEGENBAURS Nachweisen (92) aus dem 5. Branchialbogen hervorgegangen sind. Es klafft sonach bei ihnen eine dem 3. und 4. Branchialbogen entsprechende Lücke. — Hyoïd und Larynx der Säugetiere bilden dagegen einen nicht unterbrochenen Komplex von Visceralbogen (Hyoidkomplex GEGENBAURS), indem das Zungenbein aus dem Hyoidbogen und dem 1. Branchialbogen nebst Copula sich zusammensetzt, an dasselbe bei den primitivsten Säugetieren, den Monotremen, das nach DUBOIS' Nachweisen (86) aus dem 2. und 3. Branchialbogen (nebst Copulae) hervorgegangene Thyreoid direkt sich anschließt und auf dieses die nach GEGENBAUR dem 4. Branchialbogen entsprechende Epiglottis und weiterhin die dem Larynx der Sauropsiden homologen Skeletteile (Cricoid, Arytaenoid, etc., Trachea) folgen. Bei der Mehrzahl der übrigen Säugetiere geschieht dann eine mehr oder minder ausgesprochene Trennung des des Hyoides von dem Thyreoid, welches die Epiglottis und die dem 5. Branchialbogen entstammenden Kehlkopfteile ventral deckt. Der Kehlkopfteil der Mammalier setzt sich sonach aus den Derivaten des 2. und 3. (Thyreoid) und des 4. Visceralbogens (Epiglottis), sowie dem aus dem 5. Branchialbogen hervorgegangenen Cricoidcomplexe zusammen, welch letzterer allein dem Larynx der Sauropsiden entspricht, ist somit eine viel komplexere Bildung als der Kehlkopf der letzteren. GÖPPERT (01) bezeichnet mit gutem Grunde nur den aus dem 5. Branchialbogen hervorgegangenen, Sauropsiden und Mammaliern zukommenden Teil als eigentlichen Larynx. Das erste Horn des Hyoides (Cornu hyale) zeigt bei der Mehrzahl der Säugetiere eine ansehnliche Ausbildung und erstreckt sich bei vielen vom Schädel zum Zungenbeinkörper, kann aber auch durch alle Rückbildungsgrade hindurch zum nahezu vollkommenen Schwund gelangen.

Die obige Darstellung berührt nur die Hauptpunkte und sieht von allen sonstigen Varianten der Ausbildung und Rückbildung ab, die sich z. B. bei den Lacertiliern mit schlangenartiger Rückbildung wie bei den Ophidiern finden. Auch sind die Ansichten über die Natur der Epiglottis noch geteilt. Während GEGENBAUR alle Bildungen, welche ältere Autoren bei Sauropsiden als Epiglottiden ansprechen, nicht gelten läßt und nur den Mammaliern eine vom 4. Kiemenbogen ableitbare echte Epiglottis zuerkennt, eine Aufstellung der u. a. auch GÖPPERT 94,01 und ich zustimmen, postuliert unter den Neueren einerseits H. H. WILDER (09) eine bereits bei den Reptilien zur Ausbildung kommende und von dem 4. Branchialbogen abstammende Epiglottis und andrerseits erblicken andere Autoren in der normalen Epiglottis eine Verknorpelung in der Submucosa einer Schleimhautfalte am Eingang des Kehlkopfes.



A. Einiges über Bau, Zusammensetzung und Entwickelung des Zungenbeins und Kehlkopfes der Säugetiere.

Es liegt mir fern, hier näher auf die Bildung und die zahlreichen Varianten im Baue des Hyoides und des Larynx der Säugetiere einzugehen. Auch die nach tausenden von Beobachtungen bzw. eingehenderen Schilderungen und Abbildungen zählende Literatur, die namentlich durch die Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse der menschlichen Anatomie und Physiologie eine ungemeine Bereicherung erfahren hat, berühre ich nur ganz obenhin, da es mir jetzt nur auf eine Vergleichung der sauropsiden und mammalen Bildungen in den Hauptzügen, nicht aber auf eine speziellere Beschreibung des Zungenbeins und des Kehlkopfes der Säugetiere ankommt.

Dementsprechend verzichte ich selbstverständlich auf eine Wiedergabe der vielen Hunderte von auf Zungenbein und Kehlkopf untersuchten Arten der Säugetiere und gebe nur, in die größeren Abteilungen der Säugetier zusammengefaßt, die Namen der Autoren an, denen wir Untersuchungen über beide Organe verdanken. Auf Vollständigkeit erhebt diese Aufzählung keinen Anspruch.

Die hier benutzte Reihenfolge der Abteilungen gründet sich auf ein Kompromiß zwischen dem vorzüglichen Handbuch von Max Weber (die Säugetiere, Jena 1904) und meinen eigenen Anschauungen: hinsichtlich des Details habe ich mich an E. L. Trouessarts Verzeichnis gehalten (Catalogus mammalium Nova Editio I. II. Supplementum. Berolini 1898—1905). Ein den Autornamen zugefügtes E bezeichnet, daß auch die Entwicklung behandelt wurde.

I. Subcl. Monotremata (Prototheria) Gill. Abb. 208—209.

1. Monotremata. (Ornithorhynchus und Echidnidae) Home (1802), Meckel (26, 29, 33), Duvernoy (30), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Henle (39), Stannius (46), Eckhardt (47), Mayer (52), Peters (67), Owen (68), Paterson (68), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Gadow (88), Leche (88, 99) Howes (89), Walker (89), Gegenbaur (92), Göppert E (94, 01), Albrecht (96), Symington (99, 1900), Gaupp (99, 05, 08 E), Möller (01), Weber (04), van Kampen (04, 05), Oppel (05), Franzmann (07), Schaffer (07), Levi (09), Edgeworth (14).

II. Subcl. Marsupialia (Metatheria) Huxley. Abb. 210—215.

2. Marsupialia. Wolff (1812), J. F. Brandt (16), Meckel (29, 33), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Henle (39), Stannius (46), Eckhardt (47), Owen (47, 66, 68), Vrolik (51, 57), Mayer (52), Peters (67), Symington (78, 98 E), Körner (83, 83), L. F. Prinz von Bayern (84), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Waldeyer (86), Gadow (88), Leche (88, 99), Howes (89), Stirling (91), Gegenbaur (92), Albrecht (96), Parsons (96), Symington (98), Windle-Parsons (98), Weil (99 E), Göppert (01), Möller (01), Suckstorff (03), Weber (04), van Kampen (04, 05), Carlsson (04, 14), Franzmann (07), E. Broom (09 E), Henkel (09), Levi (09 E), Nemai (12), Boschdestwenski (12), Palmer (13 E), Cords (14 E), E. Edgeworth (14 E).

III. Subcl. Monodelphia (Eutheria) Huxley.

3. Edentata (Tubulidentata, Pholidota, Henarthra) Abb. 216—218. Daubenton, Wolff (1812), Blumenbach (19, 24), Meckel (19, 29, 33), Duvernoy (30, 35), Owen (31), H. F. Jäger (37), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Rapp (43, 52), Vrolik (44), Stannius (46), Eckhardt (47), Mayer (52), Hyrtl (55), Alessandrini (56), Owen (62, 66, 68), Murie (71, 74, 75), Pouchet (74), Fürbringer (75), Garrod (78), W. A. Forbes (82), L. F. Prinz von Bayern (84), W. K. Parker (85, auch E), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Gadow (88), Leche (88, 99), Sutton (89), Homes (89, 96), Weber (91, 92, 04), Gegenbaur (92) Göppert (94), Albrecht (96), Möller (01), van Kampen (04, 05), Bender (09), Edgeworth (14), Fernandez (15 E).

4. Cetacea (Mystacoceti, Odontoceti), Abb. 219—220. Daubenton, Hunter (1787), Albers (1818), Rudolphi (22), Cuvier (23), Meckel (29, 33), Sandifort (31), Hallmann (37), Rapp (37), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Henle (39), Dumortier (39), Eschricht (45, 49, 51, 61), Stannius (46, 49), Jackson (47), Sibson (48), Vrolik (49), Mayer (52), Eschricht och Reinhardt (61), Burmeister (64, 69), Owen (66, 68), Eschricht, Reinhardt och Liljeborg (66), Macalister (67), Murie (67, 71, 74), Carte and Macalister (68), Huxley (71), Turner (72, 92), Murie (74), Fürbringer (75), Anderson (78), Watson and Young (78, 79), de Sanctis (79), Homes (79, 80, 96), Beauregard et Boulart (82), Cleland (84), Flower-Gadow (85), Delaye (86), Turner (86), Weber (87), Dubois (86, 86 E), Leche

(88, 99), Thompson, d'Arcy (90, auch E), Bouvier (92), Bentsam (01), Rawitz (00), Beddard (01), Möller (01), Boenninghaus (02), Suckstorff (03), Weber (04), van Kampen (04, 05), Franzmann (07), Schaffer (07), Danois (10), Gallardo (13), E. de Burlet (13, 13, 14, 15, 16, 19 E), Leblanc (14), Hein (14).

5. Hyracoidea (Hyracidae: Procavia). Meckel (29, 33), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Eckhardt (47), de Blainville (39—64), J. F. Brandt (69, 70), George (74), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Leche (88), Howes (89, 99), Weber (04), van Kampen (04, 05).

6. Proboscidea (Elephantidae). Abb. 221. P. Camper (1791, 1802), Meckel (29, 33), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Eckhardt (47), Mayer (52), Owen (66, 68), Garrod (75), Mojsicovics (79). Plateav et Lienard (81), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Leche (88, 99), Gegenbaur (92), van Kampen (04, 05), Holland (05).

7. Sirenia. Abb. 222—223. Steller (1735), Daubenton, Home (20, 21), Cuvier (23), Meckel (29, 33), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Owen (38, 66, 68), Stannius (45, 46), Bischoff (47), Vrolik (51, 54), Mayer (52), Murie (74), Lepsius (82), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Leche (88, 89), Howes (89, 96), Möller (1901), Weber (04), van Kampen (04, 05), Schaffer (06).

8. Perissodactyla (Rhinocerotidae, Tapiridae, Equidae). Abb. 224—226. Hérissant (1753), P. Camper (1791), J. F. Brandt (1816), Gurlt (23), Meckel (29, 33), Et. Geoffroy St. Hilaire (32), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Henle (39), Stannius (46), Eckhardt (47), Mayer (52), Owen (66, 68), Fürbringer (75), Körner (83), Debierre (85), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Leche (88, 99), Leisering (89), Boucher (92), Albrecht (96), Howes (96), Schayer (97 E), Möller (01), Burow (02), Chauveau, Arloing et Lesbre (03, 05), P. Martin (04), Weber (04), van Kampen (04, 05), Noordenbos (05 E), Franzmann (07), Ellenberger und Baum (08), Lelièvre et Retterer (10), Némai (12) Friedrich (15 E).

9. Artiodactyla non ruminantia (Hippopotamidae, Suidae). Abb. 227—231. Hérissant (1753), Blasius (1781), Daubenton, Wolff (1812), Meckel (29, 33), Reichert (37 E), Cuvier-Duvernoy (38, 40), W. Vrolik (44, auch E), Stannius (46), Eckhardt (47), Mayer (52), Owen (66, 68), A. Vrolik (72), W. K. Parker (74 E), Fürbringer (75), Parker and Bettany (77), Salensky (80 E), Chapman (81), Corner (83), L. F. Prinz von Bayern (84), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Gradenigo (87 E), Leche (88, 89), Otto (97), Möller (1901), Chauveau, Arloing et Lesbre (03, 05), P. Martin (04), Weber (04), van Kampen (04, 05), Noordenbos (05 E), Franzmann (07), Futamura (07), Ellenberger und Baum (08), Kallius (09 E), Mead (09 E), Lelièvre et Retterer (10), Eschweiler (11 E), Némai (12).

10. Artiodactyla ruminantia (Tylopoda, Pecora, Traguloidea). Abb. 232. Pallas (1777), Camper (1791), Wolff (1812), Gurlt (22), Meckel (29, 33), E. Geoffroy St. Hilaire (32), Rathke (32 E), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Henle (39), Joly et Lavocat (45), Stannius (46), Eckhardt (47), Meyer (52), Watson (65), Owen (66, 68), Fürbringer (75), Ganghofner (80 E), Salensky (80 E), Körner (83), L. F. Prinz von Bayern (84), Debierre (85), Flower-Gadow (85), Dubois (86), K. Rabl (87 E), Leche (88 99), Gegenbaur (92), Dreyfus (93 E), Albrecht (96), Howes (96), Kallius (97 E), Scheyer (97 E), Möller (1901), Burow (02), Chauveau, Arloing et Lesbre (03, 05), Lesbre (03), Martin (04), Weber (04), van Kampen (04, 05), Noordenbos (05 E), Franzmann (07), Ellenberger und Baum (08), Retterer et Lelièvre (10), Lelièvre et Retterer (10), Némai (11).

11. Rodentia. Abb. 233—237. Blasius (1781), Humboldt und Bonpland (1806), Wolff (1812), Meckel (29, 33), Cuvier-Duvernoy (38, 50), Stannius (46), Eckhardt (47), Mayer (52), Owen (66, 68), Krause (68), Schneider (68), Hoffmann und Weyenbergh (70), Fürbringer (75), J. Gruber (77 E), Kölliker (79 E), Howes (80, 89, 96), Al. Frazer (82 E), Körner (83), L. F. Prinz von Bayern (84), Dobson (84), Flower-Gadow (85), Dubois (86), Gradenigo (87 E), Leche (88, 99), Gegenbaur (92), Dreyfuss (93 E), Göppert (94), Parsons (94, 98), Zondek (95 E), Albrecht (96), Alezais (98, 99), Tullberg (99), Möller (1901), Chauveau, Arloing et Lesbre (03, 05), Drüner (04 E), Weber (04), van Kampen (04, 05), Fuchs (05, 06, 09 E), Lenzzi (05 E), Zuckerkandl (05), Noordenbos (05 E), Lesbre (06), Schaffer (06, 07), Franzmann (07), Grosser (07), Voit (09 E), Carlsson (10), Edgenworth (11), Jenkinson (11 E), Némai (12), Görs (15 E).

12. Carnivora (Fissipedia, Pinnipedia). Abb. 238—239. Steller (1735), Daubenton (1753), [Canis] Pallas (1777), Blasius (1781), Reimann (1811), Wolff (1812), Brandt (1816), Meckel (29, 33), E. Geoffroy St. Hilaire (32), Cuvier-Duvernoy (38, 40), Henle (39), Stannius (46), Eckhardt (47), (Mayer (52), Owen (66, 68), Flower (69), Murie (70, 71, 74), Fürbringer (75), Watson and Young 79), Howes (80, 89, 96), Mivart (81), Körner (83), L. F. Prinz von Bayern (84), Flower-Gadow (85),

DUBOIS (86), GRADENIGO (87 E), LECHE (88, 99), GEGENBAUR (92), GÖPPERT (94), ALBRECHT (96), HEGETSCHWEILER (98 E), CARLSSON (1900, 02, 11, 12), MÖLLER (01), CHAUVEAU, ARLOING et LESBRE (03, 05), MARTIN (04), WEBER (04), VAN KAMPEN (04, 05, 07), M. BRAUN (06), SCHAFFER (06, 07), FRANZMANN (07), ELLENBERGER und BAUM (08), RETTERER et LELIÈVRE (10), OLMSTEAD (11 E), WEGNER (12), HAIG (14 E).

13. Insectivora (incl. Galeopthecidae). Abb. 240—243. WOLFF (1812), BRANDT (1816), JAKOBS (16), MECKEL (29, 33), CUVIER-DUVERNOY (38, 40), ECKHARDT (47), MAYER (52), OWEN (66, 68), L. F. PRINZ VON BAYERN (84), GÖPPERT (84), FLOWER-GADOW (85), W. K. PARKER (85, auch E), DUBOIS (86), LECHE (86, 88, 99, 02), GEGENBAUR (92), EUG. FISCHER (1901 E), MÖLLER (01), WEBER (04), VAN KAMPEN (04, 05), NOORDENBOS (05 E), ARNBÄCK CHRISTIE LINDE (07), FRANZMANN (07), SOULIÉ et BONNE (07 E), CARLSSON (09 E), FUCHS (09 E), LEVI (09 E), SOULIER (09 E).

14. Chiroptera (Megachiroptera, Microchiroptera). Abb. 244. PALLAS (1771—78), WOLFF (1812), BRANDT (1816), MECKEL (29, 33), CUVIER-DUVERNOY (38, 40), HENLE (39), ECKHARDT (47), PETERS (63), OWEN (66, 68), DOBSON (81), ROBIN (81), RÜCKERT (82), L. F. PRINZ VON BAYERN (84), FLOWER-GADOW (84), DUBOIS (86), W. K. PARKER (86, auch E), LECHE (88, 89), GEGENBAUR (92), ALBRECHT (96), GROSSER (1900, 07), MÖLLER (01), WEBER (04), VAN KAMPEN (04, 05), ELIAS (07, 08), SCHAFFER (07).

15. Prosimiae. G. FISCHER (1804), BRANDT (1816, 52), MECKEL (29, 33), CUVIER-DUVERNOY (38, 40), VROLIK (44), BURMEISTER (46), STANNIUS (46), ECKHARDT (47), MAYER (52), VAN KAMPEN (59), OWEN (62, 66, 66, 68), PETERS (65), A. MILNE EDWARDS (74), FÜRBRINGER (75), KÖRNER (83), FLOWER-GADOW (85), DUBOIS (85), LECHE (88, 99), HOWES (89), GEGENBAUR (92), GÖPPERT (94), FORS MAJOR (94), ALBRECHT (96), OTTO (97), MÖLLER (1901), WEBER (04), VAN KAMPEN (04, 05), EUG. FISCHER (05 E), SCHAFFER (06, 07) M. KOLLMANN (13, 14), SHUFELDT (14).

16. Simiae. Abb. 245—246. VICQ D'AZYR (1779), G. BLASIUS (81), P. CAMPER (91), DUFRESNE (97), HUMBOLDT und BONPLAND (1806), TIEDEMANN (08), F. CUVIER (11), WOLFF (12), BRANDT (16), TRAILL (21), E. GEOFFROY ST. HILAIRE et CUVIER (29), MECKEL (29, 33), ESCHRICHT (34), SANDIFORT (36, 40), CUVIER-DUVERNOY (38, 40), HENLE (39), JOH. MÜLLER (39), KÖSTLIN (44), STANNIUS (46), ECKHARDT (47), WYMAN (50), MAYER (52), DUVERNOY (53, 55), OWEN (66, 66, 68), BISCHOFF (70, 79), FÜRBRINGER (75), EHLERS (81), KÖRNER (83), L. F. PRINZ VON BAYERN (84), DEBIERRE (85), FLOWER-GADOW (85), DENIKER (86 auch E), DUBOIS (86), LECHE (88, 99), GEGENBAUR (92), KOHLBRUGGE (92, 96, 96), GÖPPERT (94), DENIKER et BOULART (95), R. FICK (95, 95), ALBRECHT (96), GIACOMINI (97), MÖLLER (1901), EUG. FISCHER (02, 03, E), SKLAVUNOS (03), NISHIGAMA (04), WEBER (04), VAN KAMPEN (04, 05), POLAK (08).

17. Homo. Abb. 247—248. Naturgemäß spielt hinsichtlich der Bildung und Entwickelung des Zungenbeins und Kehlkopfes der an die anthropomorphen Affen anschließende Mensch (Homosapiens) eine bedeutende Rolle und hat noch eingehendere Untersuchungen erfahren, als die angeführten Säugetierabteilungen. Zur betreffenden Kenntnis verweise ich auf die größeren Handbücher und Monographien der menschlichen Anatomie und Entwicklungsgeschichte, sowie die Verzeichnisse der menschlichen Varietäten. Von den die Entwickelung des menschlichen Hyoid und Larynx dienenden Werken und Abhandlungen seien FLEISCHMANN (1820), ARNOLD (51), CHIEVITZ (82), AL. FRASER (82), DREYFUS (93), MINOT (94), NICOLAS (94), JONDEK (95), KALLIUS (97), BERGEAT (98), HEGETSCHWEILER (98), ZUCKERKANDL (98), BROMAN (99), DRÜNER (04), HERTWIG (06), SOULIÉ et BARDIER (06, 07), BOUNET (07, 12), BARDEEN (10), E. FRAZER (10), GROSSER (11), LISSER (11), H. FREY (19) genannt.

Von den angeführten Abhandlungen und Werken kennzeichnen sich die von DAUBENTON (1753), WOLFF (1812), MECKEL (29, 33), CUVIER-DUVERNOY (38, 40), MAYER (52), OWEN (68), FÜRBRINGER (75), FLOWER-GADOW (85), LECHE-BRONN (88, 99), GEGENBAUR (92), ALBRECHT (96), TULLBERG (99), MÖLLER (01), VAN KAMPEN (04, 05) und FRANZMANN (07) durch die Untersuchung von größeren Reihen von Tieren aus (33 weit über 100); mir standen neuerdings 106 Zungenbeine und Kehlköpfe von 75 Species zu Gebote. Von hervorragendem, z. T. neue Bahnen brechendem Inhalte sind die Arbeiten von MECKEL (29, 30), REICHERT (37), CUVIER-DUVERNOY (38, 40), FLOWER (91), DUBOIS (86), LECHE-BRONN (88, 99), GEGENBAUR (92), GÖPPERT (94, 01) und VAN KAMPEN (04, 05). — Auch enthalten die schon in den früheren Kapiteln zitierten Lehrbücher der vergleichenden Anatomie sowie GAUPPS zusammenfassende Arbeiten (99, 05, 05), allgemeine Angaben über Bau, Entwickelung und Nomenclatur.

Die Deutung und Bezeichnung der einzelnen Teile des Hyoides und des Larynx hat ähnlich den entsprechenden Bildungen der betreffenden Teile der Sauropsiden eine ansehnliche Literatur gefördert, auf die hier nicht weiter einzugehen ist, da die folgende Darstellung keine monographische ist, sondern lediglich einen dem Vergleiche dienenden Ausblick geben soll.

1. Hyoid.

Das Hyoid der Säugetiere besteht bekanntlich aus dem Körper, Corpus (Basis, Copula, Basihyale, Basibranchiale), der in der Hauptsache einem Basibranchiale I entspricht, mitunter aber auch Reste eines vorderen Basihyale enthält, und zwei Paar Hörnern, einem vorderen in der Regel längeren und nicht selten mit der Temporalgegend des Schädels verbundenen Cornu hyale (vorderes Horn, Corne styloidienne), welches bei verschiedenen Mammalia und beim Menschen bis auf kleinere Reste (Proc. styloides, Lig. stylo-hyoideum, Cornu minus der menschlichen Anatomie) und selbst noch mehr zurückgebildet sein kann, und einem hinteren Cornu branchiale I (hinteres Horn, Corne thyroidienne ou laryngée), welches gewöhnlich zu der Cartilago thyreoidea des Kehlkopfes nähere Beziehungen eingeht, bei guter Ausbildung des Cornu hyale schon gegen dieses zurücktritt, bei Reduktion desselben, wie sie neben anderen Säugetieren namentlich beim Menschen beobachtet wird, aber dessen terminalen Rest (Cornu minus) an Größe übertrifft und daher in der menschlichen Anatomie gemeinhin als Cornu majus bezeichnet wird.

Der Körper, Corpus, Basis, Copula (Basibranchiale I) repräsentiert ein bei den verschiedenen Säugetieren recht mannigfach gestaltetes Element des Zungenbeins, bei welchem in der Regel die transversale Ausdehnung (Breite) die longitudinale Dimension (rostro-kaudale Länge), oft um ein Mehrfaches übertrifft. Ausnahmsweise, namentlich bei Affen (gewissen Cebidae, Cercopithecinae), auch bei Cetaceen, kann die Länge der Breite gleichkommen oder sie selbst etwas übertreffen. Meist ist es ventral etwas convex, dorsal etwas concav gewölbt; namentlich bei Affen können sich diese Wölbungen unter Aufnahme eines Kehlsackes steigern und selbst, wie schon seit langer Zeit bekannt ist, zu einer monströsen Blase umgewandelt werden (Alouata seniculus).

Bei den Monotremen ist der Körper von mittlerer longitudinaler Breite; dies findet sich auch bei vielen Marsupialern, Edentaten, Cetaceen, Ungulaten, einigen Nagetieren und verschiedenen Affen. Einzelne Cetaceen (Physeter, Phocaena, dioptrica und namentlich Monodon) kennzeichnet selbst ein Körper, der annähernd so lang oder selbst länger als breit ist (bei Monodon spricht Hein 14 sogar von einem Proc. lingualis — allerdings irrtümlich —, da die entsprechende Verlängerung sich kaudal hinter der Gelenkverbindung der Cornua hyalia findet. Schmälere, mitunter sehr schmale Hyoidkörper finden sich bei einigen Marsupialiern, einzelnen Edentaten, verschiedenen Ungulaten, den meisten Rodentia, Carnivora, Insectivora, Chiroptera, Prosimiae und vielen Simiae (inkl. Hylobatinae, Anthropomorphae und Homo). Innerhalb der Affen finden sich sehr verschiedene Breiten bis zu Hyoiden mit der oben angegebenen ansehnlichen longitudinalen Ausdehnung. Die in der Longitudinalen schmalen und mäßig breiten Zungenbeinkörper überwiegen bei den Säugern bei weitem und bilden bei ihnen den Ausgang, die größere Breite wurde sekundär erworben. Eine speziellere Vergleichung der recht wechselnden Dimensionen innerhalb der einzelnen Familien und selbst Gattungen führt zu interessanten Resultaten, von deren Mitteilung hier aber abzusehen ist.

Von Rabl (87) ausgeführte embryologische Untersuchungen an Embryonen von Ovis ergeben einen Aufbau des Hyoidkörpers in zwei aufeinanderfolgenden Segmente, von denen das vordere sich seitlich in die vorderen Hörner (C. hyalis) bzw. den Reichertschen Knorpel fortsetzt, das hintere in die hinteren Hörner (C. branch. I) übergeht. Das vordere ging danach in Schwund und nur das hintere blieb. Danach wäre anzunehmen, daß der Hyoidkörper von Ovis ursprünglich die Anlagen eines Basihyale und Basibr. I aufwies, später aber nur aus dem Basibr. I bestand. Andere Autoren (z. B. Edgeworth 14) treten bei anderen Mammalia (z. B. Dasyurus) nur für ein Basibranchiale I in der Copula ein. Fernere auf diesen Punkt gerichtete ontogenetische Untersuchungen an weiteren Säugetieren sind erwünscht.

Bei der Mehrzahl der Säugetiere besitzt der Hyoidkörper keine vordere Verlängerung. Bei nicht wenigen (namentlich bei gewissen Xenarthra, bei Perissodactyla [Equus > Rhinoceros], Pecora, Rodentia), geht aber von seinem vorderen Rande ein unpaarer Fortsatz, Processus lingualis, aus, der sich in die Zunge erstreckt und wechselnde Länge und Gestalt darbietet (lang bei Capra, kurz bei Bos, Giraffa, Ovis, fehlend bei Cervus, Camelus, Moschus,

Tapirus, Sus). Bei anderen findet sich an der entsprechenden Stelle in der Zunge bzw. Unterzunge ein aus Bindegewebe, Fettgewebe und Knorpel bestehendes Gebilde, die sog. Lytta oder Lyssa, welche wahrscheinlich ein vom Zungenbeinkörper abgelöstes und in seiner geweblichen Entwicklung zurückgebliebenes und umgewandeltes Rudiment des Proc. lingualis darstellt.

Die bedeutendste Entwickelung namentlich in die Länge weist der Proc. lingualis der Equiden, demnächst von Rhinocerotidae auf; der der Pecora (dem Cervus Moschus und den nahe verwandten Tylopoden fehlt er) ist kürzer aber immerhin bemerkenswert. Bei den Xenarthra ist er in jungen Stadien von Tatusia mässig entwickelt, um sich später mehr zurückzubilden. Die Rodentia weisen alle möglichen Übergänge von guter Entwicklung (Coenda, Echinomys, Ctenomys, Castor) bis zum völligen Mangel auf. Hinsichtlich des näheren sei namentlich auf Eckhardt (47), die Lehr- und Handbücher der Veterinäranatomie, insbesondere auch auf Boucher (92) und Lesbre (03), auf W. K. Parker (85) und auf Tullberg (99) verwiesen.

Über die Lytta (Lyssa, Wurm) und die sonstigen Stützgebilde der Säugetierzunge (Septum etc.) existiert eine ausgebreitete Literatur, die namentlich Oppel (00) mit Sorgfalt kritisch zusammengestellt hat. Bereits Meckel hat die Lytta als Spur eines Entoglossum (Proc. ling.) gedeutet und zahlreiche Autoren sind ihm darin gefolgt. Eingehendere Darstellungen verdanken wir namentlich Carus und Otto (35), Gegenbaur (86), Nussbaum und Markowsky (96, 97), Oppel (00), auch Kallius (10), die sämtlich genetische Beziehungen zu dem Proc. ling. betonen. Kallius weist auch auf das Hyoid der Lacertilier hin. Sie wurde in sehr wechselnder geweblicher, in nicht seltenen Fällen auch des Knorpels entbehrender Beschaffenheit und vereinzelt auch in sekundärem paarigen Zerfall — bei Marsupial, Manis, Ungulaten, Rodentieren, Carnivoren (vgl. namentlich auch Ch. Carlsson), Insectivora, Prosimiae und Homo — gefunden, wobei aber nicht sicher ist, ob alle hier beschriebenen Bildungen echte, auf den Proc. lingualis beziehbare Lyssae darstellen.

Der hintere Rand des Zungenbeinkörpers erstreckt sich in querer gerader Linie oder in konkavem (bei sehr breiten Hyoidkörpern auch konvexem) Bogen und liegt dem vorderen Rande des auf ihn folgenden Thyreoides gegenüber. Ausnahmsweise kann er auch, wie ich bei jungen von Parker (85) abgebildeten Stadien (ältere Embr., neugeb. Tiere von Tatusia novem-cincta und Muletia hybrida) finde, einen nicht unansehnlichen Fortsatz tragen, dessen Bedeutung mir noch nicht klar liegt.

Ob er als vorderster Teil einer rudimentären Copula II (deren Hauptteil dem Thyreoid angehört) aufzufassen sei oder etwas anderes darstellt, kann wohl erst durch weitere ontogenetische Untersuchungen entschieden werden. Ein ähnlich aussehender, schließlich in zwei kurze Zipfel auslaufender, breiterer Fortsatz findet sich auch bei einzelnen Affen (Mayers Abbildungen von Papio sphinx und Cercopithecus sabaeus, 52); dieser dürfte eine mit der sekundären longitudinalen Verbreiterung des Hyoidkörpers zusammenhängende Erscheinung sein. Entsprechend sind möglicherweise auch die paarigen hinteren Fortsätze bei Ateles paviacus (Mayer 52) zu beurteilen. Die paarigen Zipfel oder Fortsätze stellen zugleich Processus musculares für die Anheftung der kräftigen Musc. sternohyoidei vor. Auffallend lateral und in ihrer Lage zum hinteren Horn etwas an die Cornua branch. II ventr. der Lacertilier erinnernd, liegen die paarigen Fortsätze bei Cercoleptes; selbstredend sind sie diesen zweiten Branchialhörnern nicht vergleichbar.

Die vorderen Hörner, Cornua hyalia (Cornes styloidiennes), Cornua cephalica, bilden bei guter Ausbildung die am meisten hervorstehenden Teile des Zungenbeins, zeigen aber namentlich bei den höheren Säugetieren und Menschen weitgehende Rückbildungen, welche die mit dem Zungenbeinkörper verbundenen kleinen Endstücke als Cornua minora bezeichnen läßt.

Sie gehen aus dem zweiten Visceralbogen (Zungenbeinbogen, Hyoidbogen) hervor, welcher sich bekanntlich vornehmlich nach Gegenbaurs Nachweisen bei niederen Wirbeltieren (Selachiern) aus einem dorsalen und einem ventralen Gliede zusammensetzt, von welchem das dorsale zu dem Kieferbogen nähere Beziehungen eingeht und zum Kieferstiel (Hyomandibulare Huxley 64, Gegenbaur 70, 72) wird, während das ventrale, unter

weiterer Ausbildung und Gliederung, das eigentliche Hyoid GEGENBAURS (Hyale, Ventrohyale GAUPP 13) bildet und mit seinem ventralen Ende mit der Hyoidcopula verbunden ist. Bei den Tetrapoden wandelt sich das Hyomandibulare in einen Gehörknochen um, der nähere Beziehungen zu der Labyrinthwand (For. ovale) eingeht, Columella auris (Operculum + Columella) s. Stapes, und sondert sich successive mehr und mehr von dem Hyoid, das nach KÖLLIKERS Vorschlag auch als REICHERTscher Knorpel benannt, mit seinem dorsalen Ende zu der Temporalregion des Schädels sekundär in einen neuen Verband tritt. In dieser Weise geschieht die phylogenetische Entwicklung bis zu den Säugetieren, bei denen auch in Gehörknochen umgewandelte Teile des Kieferbogens (Quadratum = Incus; Articulare des primitiven oder primordialen Unterkiefers = Malleus) mit dem STAPES die Gehörknochenkette bilden. So lehrt es vornehmlich nach GEGENBAUR die vergleichende Anatomie, und mit der Mehrzahl der Forscher folge ich diesem Entwicklungsgange.

Bekanntlich unterscheidet sich die Columella der Sauropsiden von dem Stapes der Mammalier durch ihre Gestalt; bei den ersteren stabförmig und undurchbohrt, bei den letzteren steigbügelförmig mit verschieden großer Durchbohrung, durch welche die im embryonalen Leben vorhandene, aber bei gewissen Säugetieren (Nagern, Insectivoren?) auch postembryonal persistirende A. stapedialis hindurchtritt. Doch besitzen auch einige Sauropsiden (gewisse Geckoniden und verschiedene Vögel) durchbohrte Columellae, die z. T. an die Steigbügelformen der Säugetiere anklingen, und zahlreiche Säugetiere (Monotremen, viele Marsupialier und mehrere Edentaten, namentlich Manis) bieten columellaförmige Steigbügel, andere (verschiedene Cetacea und Pinnipediae, Galeopithecus, Vespertilio etc.) Mittelformen zwischen Columella und Stapes dar. Auch beim Menschen sind gelegentlich undurchbohrte Steigbügel beobachtet worden. Auch sind sekundäre Concrescenzen zwischen Stapes und Incus bei manchen Mammalia (vielen Marsupialia, auch Chiroptera) bekannt. U. a. sei auf DORAN (76), VERSLUYS (98) und GEGENBAUR (98) verwiesen.

Die ontogenetische Entwickelung bei den Tetrapoden ergibt pararallele Bildungsgänge. Ihre erste genauere Darstellung verdanken wir der bahnbrechenden Untersuchung REICHERTS 37, der (neben anderen Wirbeltieren) bei Embryonen von Sus scrofa fand,das Malleus und Incus, zugleich unter weiteren Umwandlungen des mammalen Kieferappartes, aus dem Kieferbogen hervorgehen, Stapes (Operculum + Columella) dagegen aus dem dorsalen Ende des Hyoidbogens, und daß die Sonderung des Stapes vom Hyoid (Reichertscher Knorpel) in einer dem vergleichendanatomischen Entwickelungsgange entsprechenden Weise erfolgt. Die Ontogenese der betreffenden Teile ist von zahlreichen Embryologen bei Säugetieren weiter verfolgt worden und hat zu recht verschiedenen und von einander abweichenden Ergebnissen geführt, was trotz der Schwierigkeit der Untersuchung Wunder nimmt.

Wir verdanken in den letzten Decennien namentlich GAUPP eine reiche Literatur (97—13) welche mit großer Kenntnis, einem reichen Aufwand von eigenen Untersuchungen und mit einer im hohen Grade dankenswerten Kritik über diese Fragen handelt; namentlich sei seine betreffende letzte und ausführliche Schrift von 1913 (Die REICHERTsche Theorie, Hammer-, Ambos- und Kieferfrage) hervorgehoben, in welcher er, bevor ihn die Kriegsnot uns raubte, als Wächter und Verteidiger wichtiger Auffassungen gegenüber den destruirenden Darstellungen von FUCHS in mustergiltiger Weise auftrat.

Auch auf meine Zusammenstellung aus dem Jahre 1904 sei verwiesen. GAUPP ist gleich mir Anhänger der REICHERTschen Lehre, die vor uns und nach uns von zahlreichen Autoren verteidigt oder durch eigene vergleich-anatomische und ontogenetische Untersuchungen an verschiedenen Säugetieren bestätigt worden ist; aus deren Reihe seien hervorgehoben: RATHKE (39, 61), BISCHOFF (42), KÖLLIKER (44, 61, 79, jedoch hinsichtlich des Stapes keine sichere Entscheidung), HUXLEY (58—67), GEGENBAUR (70—99), HASSE (73), HAECKEL, W. K. PARKER (82—86), K. RABL (88), BAUMGARTEN (92), MINOT (94), ZONDEK (95), WIEDERSHEIM (97), HEGETSCHWEILER (97), BROMANN (99), KINGSLEY und RUDDICK (00 betreffend d. Manubrium mallei mit abweichender Auffassung), VERSLUYS (00, 03), EUG. FISCHER (01), TANDLER (02), NOORDENBOS (05), HERLESI (06), HOCHSTETTER (07), BONNET (07, 12), JENKINSON (11), BROOM (12). Mit der REICHERTschen Lehre verbindet sich zugleich die Lehre von dem neuen Kiefergelenk der Mammalia, welches dem der Nonmammalia nicht homolog ist. Darüber ist hier nicht zu handeln, wobei ich gleichfalls auf meine (04) und GAUPPS Ausführungen (13) verweise. Abweichend von REICHERT entschieden sich GÜNTHER (42),

Salensky (79), Dollo (83), P. Albrecht (83), Baur (86) für eine Ableitung des Stapes gleich den beiden anderen Gehörknochen von dem Kieferbogen. Auch Peters (67), nahm an, daß alle 3 in ihrer Gesamtheit aus dem 1. Visceralbogen und zwar aus dessen caudalem Abschnitt (Meckelscher Knorpel) hervorgehen. Drüner (04) dagegen entschied sich für eine Ableitung der 3 Knochen aus dem Bereich des dorsalen Abschnittes des 1. V. B. (Quadratum), womit er besondere Befunde und Anschauungen über das Kiefergelenk der Säugetiere verband, hinsichtlich welcher auch Fuchs (05, 06 und folgende Jahre) zu ähnlichen Ergebnissen gelangte. Kingsley (99, 00) ließ Corpus mallei und Incus aus dem 1., Stapes aus dem 2. V. B. entstehen und nahm außerdem einen zwischen dem 1. und 2. liegenden intermediären V. B. an, welcher dem Manubrium mallei Ursprung gebe. Huxley (69, 71, 73), zuvor ein Anhänger der R. Lehre, rückte den Ort der Genese der Gehörknochen mehr caudalwärts, indem er nur Malleus aus dem 1. V. B. (Quadr.), dagegen Incus und Stapes aus dem 2. V. B. hervorgehen ließ. Noch weiter hierin gingen Gadow (83, 01) und Paul Albrecht (83, 84), indem sie alle drei Gehörknochen von dem 2. V. B. (Gesamtcolumella der Amphibien) hervorgehen ließen. Broom (90, 01, 07), gelangte zu ähnlichen Anschauungen. Eine ganz eigenartige Auffassung, die aber wohl bei niemand Anklang fand, vertrat Jaeckel (05, 06), indem er Malleus, Incus und möglicherweise auch Stapes auf die Spritzlochknorpel (Radien des Palatoquadr.) der Selachier zurück zu führen versuchte.

Eine von den Visceralbogen (sowie dem Primordialcranium) mehr unabhängige Genese des Stapes aus indifferentem, selbständigem Bindegewebe in der Nachbarschaft des oberen Endes des 2. V. B. wurde von Magitot et Robin (62), Hasse (71), Schenk (74), Hunt (76), Siebenmann (94, 98), Salensky (80), Fraser Al. (82), denen Wiedersheim (82—86) folgte, Staderini (91), dessen Befunde Minot (94) übernahm und Dreyfuss (93) betont, wobei nach einigen dieser Autoren embryonales Bindegewebe einen periarteriellen Ring um die A. stapedialis (oder ein anderes kleines Gefäß) bildete und die Steigbügelform des Stapes erzeugte. Andere Autoren z. B. Kölliker (79), Schäfer (90), Bonnet (91), Weil (99), äußerten sich unbestimmter.

Endlich wurde auch die Labyrinthwand für die Entstehung des Stapes tributär gemacht, entweder im Verband mit dem oberen Ende des 2. Visceralbogens oder unter Mitwirkung von selbständigem, vom Hyoidkörper unabhängigen Bindegewebe, oder als alleiniger Bildner dieses Knochens. Der erste Modus der Entstehung (Hyoidbogen + Labyrinthwand) wurde von Noorden (87) und Gradenigo (87). Hoffmann (89, 90 bei Reptilien) behauptet und fand auch in verschiedenen entwickelungsgeschichtlichen und vergleichendanatomischen Lehrbüchern (Wiedersheim 88, O. Hertwig 88—93, Schenk 96, Osk. Schultze 97), bleibende oder vorübergehende Aufnahme. Diese Autoren postulieren eine doppelte Genese des Stapes, aus der Labyrinthwand mit seinem basalen, aus dem Hyoidbogen mit seinem terminalen Teile und eine sekundäre Vereinigung beider Teile.

Ihnen ist H. Fuchs (05, 06 und folgende Jahre) auf Grund eigener Untersuchungen an Amphibien, Reptilien und Säugern beigetreten und hat außerdem noch das Manubrium mallei und das Crus longum incudis zu den Derivaten des Hyoidbogens gerechnet. Die Grenzen des labyrinthären und des hyoidalen Anteiles werden übrigens von den betreffenden Autoren nicht übereinstimmend angegeben. Hoffmann hat den nach seiner Ansicht vom Labyrinth stammenden Teil als Otostapes, den vom Hyoid gebildeten als Hyostapes bezeichnet. Fuchs hat dem nach seiner Meinung doppelten Ursprung des Stapes (Operculum + Columella) in lateinischer und griechischer Bezeichnung (Bicolumella, Distelydium) Ausdruck gegeben. Doch entsprechen alle diese Angaben und Namen meinen Ansicht nach nicht den wirklichen Verhältnissen, sind überflüssig und irreführend. In vielen Fällen ist es allerdings schwierig, durch rein ontogenetische Beobachtung die von der Labyrinthwand unabhängige Genese des Operculum und der Basis des Stapes nachzuweisen (selbst Gaupp glaubte nach seinen ersten ontogenetischen Untersuchungen an Amphibien an einen labyrinthären Ursprung des Operculum dieser Tiere, gab dieser Beobachtung aber bald eine andere Deutung). Auch zeigen die mancherlei (auch von Fuchs erwähnten) Funde, wo Stapes bzw. Operculum-Columella im Beginn ihrer Ontogenese bei nahe verwandten Tieren bald deutlich von der Labyrinthwand sich abheben, bald ihr zu entstammen scheinen, daß bei der Beurteilung ontogenetischer Befunde mit großer Vorsicht und immer mit Vergleichung zahlreicher Beobachtungen an verschiedenen Tieren zu verfahren ist. Das vom Hyoidbogen stammende Material hat sich mit der Labyrinthwand verschmolzen, ist extralabyrinthär (Gaupp 07) oder epilabyrinthär (Fürbringer) geworden und täuscht einen labyrinthären Ursprung vor, eine ganz bekannte, auch von Gegenbaur hervorgehobene Erscheinung, daß klein oder rudimentär gewordene Teile gegenüber größeren benachbarten ihre Selbständigkeit aufgeben und ihnen agglutiniert werden.

Der zweite Modus (vom Hyoidbogen unabhängiges Bindegewebe + Labyrinthwand) fand seine Vertreter in Engel (53) und durch Kombination der Beobachtungen von Salensky (80) und Al. Fraser (82)

sowie J. Gruber (77, 78) und W. Parker namentlich in Schwalbe (87), Wiedersheim-Killian (93), Graf Spee (96) und Eschweiler (11), wobei Graf Spee auch noch dem oberen Ende des Hyoidbogens eine mögliche Beteiligung zuerkennt.

Eine alleinige Genese aus dem Primordialcranium (Labyrinthwand) wurde zuerst von Burdach (28), Rathke (32), Valentin (35), Platner (39), dann von Parker (74, 77), J. Gruber (77, 78), Urbanschitsch (77), Löwe (78), Hannover (80), Balfour (83), Flower-Gadow (85), Cope (88) u. A. mit mehr oder weniger Bestimmtheit behauptet, wobei wohl auch bei den späteren Autoren die scheinbare (extra- oder epilabyrinthäre) Entstehung des Operculum der Amphibien eine bestimmende Rolle gespielt haben mag.

Von allen diesen hier nur in gedrängter Kürze und mit Weglassung jeder eingehenderen Ausführung mitgeteilten Ansichten und Resultaten halte ich nur die von Reichert auf ontogenetischer Grundlage aufgestellte und von Gegenbaur vergleichend anatomisch begründete Lehre für annehmbar. Alle anderen Angaben zeigen mit ihren vielfach verschiedenen Befunden nur, wie mannigfach und bis zu welchen Graden sich Untersuchungen und Schlußfolgerungen verirren können. Dazu kommt, daß nicht wenige Autoren im Laufe der Zeit ihre Anschauungen, zum Teil selbst wiederholt, gewechselt haben.

Stapes und Reichertscher Knorpel stehen im vorknorpeligen Zustande durch das schmale Interhyale (Broman 1899) im continuirlichen Zusammenhange, trennen sich aber mit der Verknorpelung, indem im Stapes und im Reichertschen Knorpel separate Knorpelkerne entstehen, das Interhyale sich aber rückbildet. Diese Anlagen bilden (nach Broman 99) den medialen Abschnitt der chondro-blastematischen Anlage des Hyoidbogens. Durch den Nervus facialis von ihm getrennt, befindet sich der laterale Abschnitt dieses Bogens; aus dessen oberem Ende geht eine weitere vorknorpelige Anlage hervor (Intercalare Dreyfus, Laterohyale Broman) in wechselnder Weise verknorpelnd, und stellt eine neue Verbindung des vom Stapes abgelösten Reichertschen Knorpels mit der knorpeligen Labyrinthwand her. So geschieht ein direkter Verband des Reichertschen Knorpels mit dem Primordialcranium (meist Crista parotica). Das oberste Ende des auf diese Weise verlängerten Reichertschen Knorpels wird sonach zu dem sog. Tympanohyale (Flower 71), das im weiteren Verlaufe der Entwickelung vom Os tympanicum verdeckt und bei vielen Tieren lange Zeit knorpelig bleibend, in den knöchernen Schädel eingeschlossen wird. Wie Gaupp angibt, war bereits Reichert (37) dieser, später von Politzer (75) genauer beschriebene Entwickelungsgang bekannt.

Der ursprünglichen kontinuierliche vorknorpelige Zusammenhang von Stapes und Reichertschem Knorpel entspricht nicht genau der vergleichend anatomischen Parallele, indem die ihnen homologen Teile der niederen Gnathostomen (Hyomandibulare und Hyoid, Ventral-Hyoid) bei diesen als selbständige beweglich verbundene Skelettstücke auftreten. Es handelt sich hier um eine embryonale Cänogenie, die auch im Bereiche des ersten Visceralbogens sich findet, wo nach Stöhr (76, 81), Spemann (98), Sewertzoff (99) und Kallius (05) bei Selachiern, Amphibien und Vögeln, nach Dreyfus (93), Kallius (10) und Jenkinson (10) bei verschiedenen Säugetieren der erste Visceralbogen als einheitlicher Chondroblastemstab auftritt und sich erst weiterhin in seine beiden Abschnitte (primordialer Unterkiefer oder Meckelscher Knorpel bzw. Hammer und Quadratum bzw. Incus) sondert. Jedenfalls zeigt uns die vergleichende Ontogenese, daß man mit phylogenetischen Schlußfolgerungen auf Grund chondroblastematischer kontinuierlicher Zusammenhänge sehr vorsichtig sein muß. Erst mit der Verknorpelung befestigen sich die ontogenetischen Fundamente.

Am oberen Teile des Hyoides hat Ruge (97) bei erwachsenen Monotremen eine Spaltung desselben in die mit dem Temporale verbundene, auch den anderen Säugetieren zukommende craniale Spange und in eine nach vorn gerichtete tympanale knorpelige Platte gefunden, welche ihrerseits mit dem knorpeligen Skelette des äußeren Gehörganges direkt verbunden war. Echidna zeigte diese Zusammenhänge deutlicher als Ornithorhynchus, aber auch bei ersterer konnte zwischen Hyoid und der tympanalen Knorpelplatte eine weißliche Linie als Beginn einer begonnenen Abgliederung der Platte vom Hyoid beobachtet werden. Ruge erblickte in diesem Befunde mit Wahrscheinlichkeit ein Dokument der Abstammung des Skelettes des äußeren Ohres von dem Hyoid, und Gegenbaur (98), Danker (01) sowie ich (04) stimmten ihm bei, während Kölliker (79) und Schwalbe (89, 97, also noch vor Ruge) geneigt waren, das Knorpel-

skelett des äußeren Ohres der Mammalia als vom Cranial- und Visceralskelett separat entstehenden peripheren Knorpel (SCHWALBE) dem Skelettknorpel gegenüber zu stellen. Andere Autoren wie WIEDERSHEIM (08), GAUPP (08) und KALLIUS (10) enthielten sich einer bestimmten Deutung in der einen oder anderen Richtung. Später fand BOAS (12) bei einer genauen Untersuchung der Verhältnisse bei den Monotremen, insbesondere Echidna (in seiner hervorragenden Bearbeitung des Ohrknorpels und äußeren Ohres der Säugetiere), daß die „tympanale Knorpelplatte" RUGES sowohl von dem Hyoid als von dem Knorpelskelett des äußeren Gehörganges getrennt und histologisch verschieden ist, weshalb er sie als „Verbindungsstück" bezeichnet und CORDS (18) konnte aus der Untersuchung junger Stadien von Echidna keine Unterstützung der RUGEschen Schlußfolgerungen ziehen. Ich werde jetzt durch das Gewicht der von BOAS und CORDS mitgeteilten Befunde bewogen, die Ableitung des äußeren Ohrskelettes vom Hyoid als zweifelhaft aufzufassen.

Nach der Absonderung des Stapes und nach der Gewinnung des neuen Verbandes mit dem Primordialkranium bildet das embryonale Hyoid (REICHERTscher Knorpel, Cornu hyale) bei den meisten Säugetieren einen sich vom Petrosum (Crista parotica) oder der benachbarten Schädelgegend bis zum Zungenbeinkörper erstreckenden, mehr oder minder einheitlichen langen Knorpelstab, kann aber auch bei den Formen mit weitgehenden Reduktionen innerhalb seines Gebietes schon in diesem Zustande eine Sonderung (Gliederung) in ein dorsales und ventrales Segment, beide durch embryonale Bandmasse miteinander verbunden, darbieten. In der Regel tritt diese Gliederung erst mit der Verknöcherung ein und führt bei vollkommenster Ausbildung zur Entstehung von 4 Segmenten, welche vom Schädel aus gerechnet die Namen Tympanohyale, Stylohyale, Keratohyale (Epihyale) und Hypohyale, (Apohyale, Keratohyale) erhalten haben. Der dem Tympanohyale entsprechende Abschnitt bleibt meist am längsten knorpelig und wird, wie schon oben angegeben, von den benachbarten Schädelknochen umschlossen; das Stylohyale ragt frei hervor und steht mit dem Tympanohyale im Knorpelverband (Synchondrosis tympano-styloidea, HOWES), der auch, aber recht selten, zu einer Synostose beider (Proc. styloides) führt. Zwischen Stylohyale, Keratohyale, Hypohyale und Zungenbeinkörper kommt es je nach der Ausbildung des Skelettteiles zu mehr beweglichen Verbindungen (Gelenken und Syndesmosen), auch kann infolge von Rückbildung die Verknöcherung der einzelnen Glieder unterbleiben oder selbst zur Reduktion dieses oder jenes Gliedes und zu seinem Ersatz durch Ligamente führen. Auch kann bei Rückbildung des Stylohyale (Proc. stil.) das Cornu hyale sich ganz vom Schädel lösen, oder nur ligamentös mit ihm verbunden sein.

Die Mannigfaltigkeit in diesen Hinsichten ist bei den verschiedenen Wirbeltieren eine außerordentliche.

Die erste von größeren Gesichtspunkten geleitete Kenntnis der Abschnitte des Hyoides verdanken wir nach REICHERT namentlich FLOWER (71, 85); auch HOWES (97) hat über das obere Ende desselben nach morphologischem Verhalten und Nomenklatur Verdienstliches veröffentlicht. Die umfangreichsten und hervorragendsten Untersuchungen über das Tympano-hyale finden sich in der Monographie VAN KAMPENS (04, 05); auf sie sei namentlich hinsichtlich des Details verwiesen.

HOWES bezeichnet die zusammenhängende Kette der Glieder des Cornu hyale als integro-cornuate und benennt sie)bei Ausfall eines oder mehrer Glieder als discreto-cornuate. Natürlich ist das Erstere der ursprüngliche, das Letztere der abzuleitende Zustand. Sonach drückt auch ein vom Schädel freies oder durch lockeres Band mit ihm verbundenes Cornu hyale ein sekundäres Verhalten aus. — HOWES hat auch darauf aufmerksam gemacht, daß die Verbindung des Hyalhornes mit dem Schädel ursprünglich vor dem Foramen stylo-mastoideum d. h. vor dem Austritt des Nerv. facialis, protrematisch stattfindet, weiterhin aber bei der Mehrzahl der Säugetiere unter Verschiebungen des Tympanohyale mehr caudalwärts hinter dieses Foramen, opisthotrematisch sich verlagert. VAN KAMPEN hat dieses von HOWES angegebene Verhalten genauer durch alle Abteilungen der Mammalia hindurch untersucht und hat angegeben, daß z. B. die Ungulaten mit an das Mastoid angeheftetem Cornu hyale den ursprünglicheren protrematischen Verband darbieten und daß dann weiterhin mit Zwischenformen wie Choloepus, Otocyon und Procavia der opisthotrematische Zustand mit Anheftung an den Processus paroccipitalis des Exoccipitale bei Lepus

cuniculus sich ausbildet. Andrerseits wurde bei Echidna und Manis ein mehr als primär zu beurteilendes opisthotrematisches Verhalten unter Verwachsung mit dem Mastoid gefunden. Verschiedene Faktoren und mannigfacher Wechsel innerhalb der Familien spielen hierbei mit.

Das Tympanohyale ist im Ganzen ein recht beständiger Teil des Cornu hyale. Nur bei der überwiegenden Mehrzahl der Marsupialier, sowie bei den Cetaceen wird es nach VAN KAMPEN vermißt. Dagegen findet es dieser Autor bei den Monotremen in Analogie zu den niederen Placentalia (Insectivoren, Manis, Orycteropus). Mit GAUPP (08) bin ich indessen der Ansicht, daß über den von KAMPEN als Tympanohyale angesprochenen Skeletteil die Akten noch nicht geschlossen sind.

Die drei anderen Abschnitte des Hyalhornes 1. Stylohyale (großer oder dorsaler Zungenbeinast, Grandbranche, Branche superieure, Os styloide der Veterinäranatomie), 2. Keratohyale (mittlerer Zungenbeinast, Branche moyenne ou intermediaire der V. A.) und 3. Hypohyale (kleiner oder ventraler Zungenbeinast, Petite branche, Pièce apohyale der V. A.) bieten eine außerordentliche Mannigfaltigkeit, auch in der Art ihrer Verknöcherungen dar. Bei den Monotremen verknöchert in der Regel (nach GÖPPERT) nur das Hypohyale, während der übrige, dem Kerato- und Stylohyale entsprechende Abschnitt knorpelig und bei Ornithynchus selbst ungegliedert oder kaum gegliedert verbleibt; erst bei älteren Tieren kann sich die Ossifikation, oft mit separatem Knochenkern in den dorsalen Teil des Hornes erstrecken. Auch bei der Mehrzahl der Marsupialier, sowie bei Manis überwiegt das Hypohyale nach Größe und Verknöcherung (bei Thylacinus selbst mit dem Hyoidkörper synostotisch verbunden), während Keratohyale und Stylohyale dagegen ganz zurücktreten und viel geringere Ossifikationen aufweisen. Umgekehrt finden sich bei Edentaten, Ungulaten, Insectivoren, Primaten etc. die ersten Ossifikationen mehr in dem ansehnlichen Stylohyale und dem Keratohyale, setzen aber im Hypohyale später ein. Aus den Untersuchungen von KALLIUS (97) erhellt auch, daß das erste Knorpelzentrum der prochondralen Hyoidanlage in der Gegend des Stylohyale auftritt. Offenbar beherrschen Größe und funktionelle Bedeutung den Gang der Ossifikation. — Bei der Mehrzahl der Mammalia finden sich die drei Glieder, Stylohyale, Keratohyale und Hypohyale, und zwar bei einzelnen Marsupialia, bei der überwiegenden Mehrzahl der Edentata, bei Cetacea, Sirenia (mit Neigung zur secundären Verwachsung), bei den Ungulata (hier mit bedeutendem Hervortreten des Stylohyale, bei den Perissodactyla und den artiodactactylen Ruminantia mit einem ansehnlichen hinteren Fortsatz seines proximalen Abschnittes: Winkel, Angle, Pointe inférieure der Veterinäranatomien, für die Insertion des M. jugulo-hyoideus), bei gewissen Rodentia, den Carnivoren (hier meist miteinander artikulierend, doch auch bei manchen Felidae durch längere Bänder verbunden), bei den meisten Inectivora und Chiroptera und den meisten Prosimiae. Durch Rückbildung dieses oder jenes Gliedes beschränkt sich die Zahl auf zwei Glieder bei gewissen Marsupialiern, Manis, Probosciden (wo Hypohyale und Stylohyale weit voneinander getrennt sind und letzteres mit einem langen, die Perissodact. und artiodactylen Ruminantia noch übertreffenden hinteren Fortsatz versehen ist, GARROD 75), bei zahlreichen Rodentia, Galeopithecus, einigen Chiroptera, mehreren Prosimiae (z. T. mit zurückgebildetem Hypohyale) und Simiae nebst Homo, oder auf nur ein Glied (Hypohyale, Cornu minus der menschlichen Anatomie) bei Procavia (wo die beiden langen Hypohyalia dorsalwärts convergieren und mit ihren freien Enden sich zusammenlegen), bei zahlreichen Rodentia, einzelnen Insectivora und Chiroptera und bei zahlreichen, namentlich platyrhinen Simiae, Anthromorphen, sowie Homo. Eine völlige Rückbildung bzw. Verwachsung des kleinen Restes mit dem Körper findet sich bei einzelnen Rodentia (Ascomys Perodipus, Geomys, vergl. TULLBERG) und bei verschiedenen Affen (Alouata seniculus, einigen Cercopithecidae, Hylobates, individuell bei Troglodytes und Homo), wobei zwischen den Fällen mit persistirendem Hypohyale oder Stylohyale und vollkommener Rückbildung derselben alle möglichen Übergänge existieren. Die ventralen Reste (Hypohyale) werden mit dem dorsalen (Stylohyale) gewöhnlich durch ein langes und schwaches Ligamentum stylo-hyoideum verbunden. Varianten innerhalb der Familien, Gattungen und Arten sind keine Seltenheit, namentlich bei Rodentia und Simiae. Der Wechsel ist selbst größer als bei den Reptilien und Vögeln. Bekannt und in den meisten Lehr- und Handbüchern der menschlichen Anatomie erwähnt ist, daß auch beim Menschen, der meist ein knorpelig bleibendes kurzes und mit dem Processus styloides durch ein langes Lig. stylohyoideum verbundenes Hypohyale aufweist, Verknöcherungen und Verwachsungen desselben mit dem Hyoidkörper, ferner knorpelige oder knöcherne Einlagerungen (Keratohyalia, Bruchstücke der Stylohyalia) in das Lig. stylohyoid. und endlich Verwachsungen mit dem verlängerten Proc. styl. zu einem kräftigen Knochenstabe vorkommen. Reine Retentionen repräsentieren übrigens diese Befunde nicht immer; doch kombinieren sich diese mit den hier zu beobachtenden spezifischen Bildungen. DWIGHT (07) hat fremde und eigene Beobachtungen von weitgehender Verknöcherung des menschlichen Cornu hyale nebst Literaturliste zusammengestellt und BRUNI (09) hat in einer bemerkenswerten Abhandlung bei zahlreichen mensch-

lichen Föten, Kindern und Individuen bis zum 28. Jahre eingehende Beobachtungen über die Skelettstücke, welche von dem REICHERTschen Knorpel in dem Cornu hyale persistieren, angestellt, die Zweizahl derselben als häufigstes, die Dreizahl als seltenes Vorkommen und die Vierzahl als Ausnahme gefunden. Auch LELIESVRE und RETTERER (10, 10, 10) haben über die nach ihrer Ansicht durch die Muskulatur hervorgerufene Gliederung des Cornu hyale bei Equus, Sus, Bos, Ovis, Canis, Homo gehandelt.

Die Richtung im Verlaufe des Cornu hyale wird durch die gegenseitige Lage des Petrosum und des Zungenbeinkörpers bestimmt, ist sonach zumeist eine vom Schädel ventral-rostralwärts absteigende; häufig ist es mit dem Zungenbeinkörper unter Convergenz des rechten und linken Hyalhornes verbunden. Doch kommen auch andere Richtungen vor. Die einzelnen Glieder verlaufen bei zahlreichen Mammalia in einer gerade oder annähernd gerade fortlaufenden Linie, können aber auch mit winkeligen Abweichungen voneinander sich erstrecken, so daß z.B von dem Hyoidkörper aus verfolgt neben der dorsal-caudalen Hauptrichtung das Hypohyale vorwiegend rostralwärts, das Keratohyale mehr lateralwärts und das Stylohyale mehr caudalwärts verläuft. Es können aber auch sehr davon abweichende Richtungen sich finden. Durch ihren rein rostralen, selbst rostral-medialen Verlauf sind z. B. die Hypohyalia von Echidna und Procavia gekennzeichnet.

Die hinteren Hörner, Cornua branchialia I, (Cornua thyreohyoidea, Cornes thyroidiennes ou laryngées; Cornua majora der menschlichen Anatomie; Gabeläste der Veterinäranatomie) bilden mit Ausnahme der Tiere und des Menschen, bei denen die vorderen Hörner, Cornua hyalia, erheblich verkümmert sind, die kürzeren und nicht selten auch schwächeren Hörner des Zungenbeines.

Meist sind beide Hörner von gleicher Stärke; bei gewissen, sehr niederen Säugetieren überwiegen die hinteren an Breite und Masse. Die Länge der hinteren Hörner ist in der Regel eine mäßige; mitunter können sie so kurz werden, daß verschiedene Autoren von einem Mangel derselben gesprochen haben. Mit diesem Zurücktreten coincidirt auch, daß — abweichend von der bei den Sauropsiden beobachteten Regel, wo die Cornua branch. I stets vor den Cornua hyalia verknöcherten — die hinteren Hörner mitunter erst ossifizieren, nachdem die Verknöcherung der vorderen bereits begonnen hat.

Eine die Stärke der nicht reducirten vorderen Hörner übertreffende Breite findet sich insbesondere bei den Monotremen, den meisten Marsupialiern, gewissen Edentaten (Manis), den Cetacea, Elephas, Sus, einzelnen Carnivora; namentlich bei Monotremen, wo sie plattenartig sind und sich dadurch von den schmäleren vorderen nicht unerheblich unterscheiden, und bei Cetacea ist dies sehr ausgesprochen. Dieses Verhalten ist als das primitive zu beurteilen. Die überwiegende Mehrzahl der Mammalia zeigt eine annähernd gleiche Stärke beider Hörner. Bei einzelnen Marsupialia und Edentata, bei Procavia und vornehmlich bei den Sirenia, Perissodactyla und Artiodactyla ruminantia sind dagegen die hinteren Hörner schwächer als die vorderen, ein Verhalten, das eine mehr secundäre Bedeutung hat und auf die hohe Entfaltung der vorderen Hörner zurückzuführen ist.

Auffallend kurze und dem Zungenbeinkörper kaum abgesetzte hintere Hörner finden sich bei einigen Edentata (namentlich Myrmecophaga, Tamandua), Cetacea (Globicephalus, Physeter u.a.), Procavia und Rodentia (Sciurus, Pedetes, Geomys, Perodipus, vergl. TULLBERG); doch fehlen sie nicht, so daß hier nicht von einem Mangel der hinteren Hörner gesprochen werden kann, wie dies von STANNIUS (46) sowie HOFFMANN nach WEYENBERGH (70) behauptet wurde. — Außergewöhnlich lange bogenförmige in den Schildknorpel übergehende hintere Hörner sind bei Alouata seniculus bekannt; ihre Entfaltung steht zu der Ausbildung der großen Luftblase des Hyoidkörpers in Correlation.

In der Verknöcherung gehen die hinteren Hörner den vorderen meist voraus. Nicht selten geschieht dieselbe bei beiden gleichzeitig; auch kann die Ossifikation der vorderen vor der der hinteren beginnen (Tatusia, Manis, Sirenia, verschiedene Rodentia, v. TULLBERG; gewisse Primaten, Homo), wobei nicht nur die Größenverhältnisse beider Hörner die entscheidende Rolle spielen. Das Entsprechende gilt für das erste Auftreten des Knorpelkerns in der prochondralen Anlage.

Die Verbindung der Cornua branch. I mit dem Hyoidkörper ist meist eine festere als die der Cornua hyalia. Bei den Monotremen, gelegentlich auch bei anderen Säugetieren und beim Menschen finden sich zwischen beiden straffe Gelenke; bei der Mehrzahl der Mammalia kommt eine Synchondrose oder Synostose in Betracht, und letztere macht es nicht immer

leicht, die Gebiete des Körpers und des hinteren Hornes voneinander abzugrenzen. Vom Körper aus verläuft das hintere Horn in dorso-lateraler Richtung und endet dorsal entweder frei, durch ein Band (Lig. thyreohy. laterale) mit dem vorderen Horn des Thyreoides verbunden, oder mit demselben artikulierend, oder durch Synchondrose continuierlich in dasselbe übergehend. Dieser homo-continuierliche Verband zwischen Hyoid und Thyreoid bildet sich im embryonalen Leben aus, persistiert zeitlebens bei den Monotremen und löst sich meist bei den übrigen Mammalia. Er ist als ursprünglich zu beurteilen, wie die Verhältnisse bei den Monotremen und die Ontogenese der anderen darauf untersuchten Mammalia beweisen.

Letzteres Verhalten hat Gegenbaur (92) namentlich an die Hand gegeben, von einem das Hyoid und Thyreoid umfassenden und von ihm auf weitere Tierkreise ausgedehnten „Hyoidkomplex" zu sprechen. Dubois (86) und Göppert (01) verdanken wir die erste Begründung und die weitere auch ontogenetische Ausführung dieser Zusammengehörigkeit bei den Monotremen, die sich übrigens nach Göppert erst im weiteren Verlaufe der Entwickelung ausbildet, schließlich aber von der Synchondrose zur Synostose fortschreiten kann. Zugleich ist der dorso-laterale Verband des Endes des Cornu branch. I mit dem Thyreoid (Cornu branch. II), wie wir durch die Untersuchungen von Dubois (86), Walker (89), Gegenbaur (92), Göppert (01) wissen, ein recht ausgedehnter, wenn er sich auch nur ganz ausnahmsweise bis in das mediale Gebiet des Zungenkörpers, so wie Walker es beschreibt und abbildet, zu erstrecken scheint. — Auch bei Marsupialiern, Prosimiern platyrhinen Affen, vereinzelt auch bei Carnivoren beschreiben Gegenbaur und andere Untersucher ausgedehnte Zusammenhänge des hinteren Hornes des Hyoides mit dem Thyreoid; und auch bei Embryonen verschiedener anderer Säugetiere sowie des Menschen findet ein prochondraler und chondraler continuirlicher Verband des hinteren Hornes des Hyoides mit dem oberen Horn des Thyreoides statt, der ausnahmsweise auch postfötal persistieren kann, meist aber durch ein Gelenk zwischen beiden oder noch häufiger durch die Syndesmose des Ligamentum thyreo-hyoideum mit oder ohne einliegendes Corpus triticeum (Skelettrest dieses Verbandes) ersetzt wird. Eine ausführliche Darstellung dieser Verhältnisse beim erwachsenen Menschen haben schon vor Jahren W. Gruber (68, 76, 77, 79), Luschka (71), Krall (75) gegeben. Auch sind von W. Gruber und anderen (Jurasz 77, Debierre 86, Lenzzi 05 usw.) gelegentliche abnorme Verbände (Syndesmosen, Synarthrosen, Dinthrosen und Synostosen) an anderen Stellen des Hyoides und Thyreoides bekanntgemacht worden.

Bemerkenswert sind 2 Varietäten, die in neuerer Zeit von Eggeling (14), und Krasa (17) beschrieben und abgebildet wurden, wo beim erwachsenen Menschen das hintere Zungenbeinhorn durch einen Bindegewebsstrang mit dem Proc. styl. oder mit dem Schädelgrund zwischen Proc. styl. und Foramen caroticum verbunden war und wo dieser Strang kleinere Skeletteinlagerungen, die von den genannten Autoren als Reste des 3. Visceralbogens gedeutet werden, enthielt. Ähnliches berichtet auch Graf Spee (96) von einem menschlichen Foetus. Auch sei auf den oben mitgeteilten Befund Garrods bei Elephas nochmals hingewiesen.

Die Richtung des vom Zungenbeinkörper abgehenden Cornu branchiale I ist eine überwiegend dorsal-lateral-caudal verlaufende, wobei die laterale häufig sehr zurücktritt, nicht selten auch die caudale wenig ausgeprägt ist. Auch hier sind mannigfache Varianten des Verlaufes selbst innerhalb derselben Species während der Entwickelung zu erkennen z. B. nach Hedw. Frey (19) bei Homo von mehr longitudinalem bis zu transversalem Verlaufe, die das Horn des Zungenbeins mit dem Thyreoid verbindende Strecke verläuft in der Regel in longitudinaler Richtung.

Ein Cornu branchiale II geht dem Zungenbein ab, weil es nach dem Nachweise von Dubois (86) den rostralen Teil des Thyreoides ausmacht. Früher hat Howes (80) bei Phocaena communis ein solches als kleines dem Cornu branchiale I anhaftendes Rudiment beschrieben. Doch ist diese Deutung nach der durch Dubois gewonnenen Erkenntnis nicht haltbar. Daß die gleiche Reserve für die paarigen Fortsätze am hinteren Rande der Hyoidkörper einiger Mammalia gilt, wurde schon oben p. 115 besprochen.

2. Larynx (im weiteren Sinne).

Zum Hyoidkomplex der Mammalia gehört, wie schon oben (p. 110) angegeben, nur das dem 2. und 3. Branchialbogen (4. und 5. Visceralbogen) entstammende und direkt an das Hyoid anschließende Thyreoid (Cartilago thyreoides), während die von demselben ventral gedeckten inneren Skeletteile nach Gegenbaur (92) und Göppert (94) Abkömmlinge des

4. und 5. Branchialbogens (6. und 7. Visceralbogens) sind und zwar die Epiglottis nebst den Cartilagines cuneiformes (Cart. Wrisbergii) Derivate des 4. Bogens, des Cricoid (C. cricoides), die Cc. arytaenoides, C. corniculatae s. Santorinianae, Procricoid und andere hierher gehörige kleine Knorpel mit den Knorpeln der Trachea, der Bronchi und Bronchioli Derivate des 5. Branchialbogens. Wie schon oben angegeben, ist das Thyreoid in seiner wesentlichen Ausdehnung eine den Mammalia zukommende, aber den Sauropsiden abgehende Bildung, dasselbe gilt für den Epiglottiskomplex, nur der Tracheo-Crico-Arytaenoidkomplex, der eigentliche Larnyx, ist Sauropsiden und Säugetieren gemeinsam. Ich halte diese Angaben im Wesentlichen als gesichert, möchte aber zugleich betonen, daß die weiteren ontogenetischen Untersuchungen, insbesondere von His (85, 89), Kallius (97, 10), Hammar (02), Soulié et Bardier (07), Frayer (10), Grosser (11), etc. manche Abweichung im Detail ergeben haben, deren Ausgleich noch abzuwarten ist.

a) **Thyreoides.**

Die wahre morphologische Erkenntnis des Thyreoides verdanken wir der bahnbrechenden Arbeit von Eug. Dubois (86); er fand sie in dem Kehlkopf der Monotremen. An die Abstammung des Thyreoides der Säugetiere vom Visceralskelett ist schon früher gedacht worden, so von Reichert (37) und Callender (72), in kurzen Angaben von mir (in meinen seit 1880 an der Univ. Amsterdam gehaltenen Vorlesungen, teste Dubois), auf Grund der infrahyoidalen Musculatur und der Nervi laryngei von Wiedersheim (83), und nach embryologischer Untersuchung von His (85), wobei vornehmlich der 4. Visceralbogen als Ausgang des Thyreoid angesehen wurde. Auch das Thyreoid von Ornithorhynchus ist von Meckel (26, 33) und Mayer (52) bearbeitet und in seinem Aufbau aus zwei Bogen oder Ringen oberflächlich erkannt worden, während Henle (39) durch seine irrige Auffassung des Kehlkopfes der Reptilien und Vögel verführt, den oberen Bogen zum Hyoid rechnete und nur den unteren als Thyreoid anerkannte. Erst Dubois' scharfsinniger Untersuchung dieser beiden Bogen unter Berücksichtigung der Muskeln (insbesondere des durch den N. laryng. superior vagi innervierten Musc. interthyreoideus), und der Nn. laryngei gelang der überzeugende Nachweis von dem Aufbau aus dem 2. und 3. Branchialbogen und der zugehörigen Copula. Bei den anderen Säugetieren (Marsup. und Monodelphen) treten die beiden Bogen des monotremen Thyreoides unter Rückbildung des M. interthyreoideus mit Copula zu der breiten einheitlichen Thyreoidplatte zusammen, die aber den ursprünglichen Aufbau aus 2 Bogen noch deutlich erkennen ließ (dorso-laterale Endigung in zwei Hörner, For. thyreoideum). Dubois' Lehre fand bald Anerkennung, zuerst von Walker (89) und vor Allen Gegenbaur (92). Göpperts gründliche und genaue Untersuchungen des Baues und der Ontogenese von Echidna (01, 02) gaben den Befunden von Dubois eine weitere Vervollkommnung.

Das Thyreoid der Monotremen, Ornithorhynchus und Echidna, besteht aus dem vorderen und hinteren Bogenpaar (Arcus branchialis II und III), die in ansehnlicher Länge nebeneinander verlaufen und ventral durch eine kurze Copula miteinander und mit denen der Gegenseite vereinigt sind. Die Bogen sind bei erwachsenen Tieren ziemlich ausgedehnt verknöchert, ihre dorsalen Bereiche und die Copula bleiben knorpelig. Beide Bogen verlaufen von der Copula aus in absteigender schräger Richtung caudal-dorsalwärts, der Anfang der Copula wird ventral von dem Hyoidkörper bedeckt; lateral ist der vordere Thyreoid-Bogen mit dem hinteren Hyoidhorn in beträchtlicher Ausdehnung synchondrotisch verwachsen, während der hintere Thyreoidbogen sich mehr dem eigentlichen Kehlkopfe (Cricoid) anlegt und mit ihm fest syndesmotisch verbunden ist. Zwischen den lateralen Strecken beider Bogen befindet sich der kleine M. interthyreoideus, beide gegen einander bewegend.

Das monotreme Thyreoid ist von verschiedenen Autoren genauer beschrieben worden. Nach Dubois (86) verdanken wir Gegenbaur (92), Walker (89), Symington (99) und namentlich Göppert (01, 02) die genauere Kenntnis desselben; letzterer hat auch seine Entwicklung untersucht und dargetan, daß bei Echidna beide Bogenpaare mit der Copula als einheitliches prochondrales Skelettstück entstehen, das bereits bei 2 cm langen Beuteljungen durchweg aus hyalinem Knorpel besteht. — Über die Beziehungen zur Epiglottis hat Gegenbaur (92) eingehend gehandelt. Dieselbe befindet sich vor dem Thyreoid, aber nicht in eigentlicher Verbindung mit ihm, sondern nur in sehr lockerem nachbarlichem Zusammenhange.

Bei den Marsupialiern haben sich beide Bogen des Thyreoides zu einheitlichen Platten (Laminae) vereinigt, welche in der ventralen Mittellinie durch eine Copula zu einem einheitlichen Skelettstücke verbunden sind, welches an seinem dorso-lateralen Rande verbreitert mit zwei Hörnern ausläuft. Von den Hörnern ist das hintere (Cornu posterior) beständiger; es verbindet sich mit dem Cricoid und gehört dem Homologon des zweiten Thyreoidbogens der Monotremen (Arc. branch. 3) an. Das vordere Horn ist variabel (Cornu anterior), es schließt an das Cornu branch. I des Zungenbeins an oder ist von ihm getrennt, wobei es ihm bald näher, bald entfernter liegt. Es ist dem Homologon des ersten Thyreoidbogens der Mammalia (Arc. branch. 2) zuzurechnen. Dieser dorsolaterale Rand verläuft meist, jedoch nicht regelmäßig, mit concaver Grenzlinie, welche den letzten Rest des bei den Monotremen vorhandenen tiefen Spaltes zwischen den beiden Bogen darstellt und hier auch den Eintritt des N. laryngeus sup. in den Kehlkopf gestattet. Die Verbindung des Thyreoides mit dem Cricoide ist sowohl an der Stelle des hinteren Hornes als auch im ventralen Bereiche eine intensive, sehr häufig conntinuirlich synchondrotische. Auch mit der Basis der Epiglottis ist der vordere Rand oder vordere Innensaum des Thyreoides sehr fest und fast unbeweglich durch Bindegewebe (Perichondrium der beiden Knorpel) verbunden.

Sowohl die spezielleren Configurationen des Thyreoides wie auch die Zeitfolge der histologischen Entwicklung (Verknorpelung, Verknöcherung) sind, wie schon frühere Untersuchungen hervorheben, einem großen Wechsel unterworfen, auf den näher einzugehen hier nicht meine Absicht ist. Interessant ist die bereits Eckhardt (47) und Mayer (52) bekannte, weiterhin von Körner (83) und seinen beiden Schülern Suckstorff (03) und Henkel (09) namentlich aber von Gegenbaur (92) und Symington (98) eingehend behandelte und bei den einzelnen untersuchten Beuteltieren in verschiedener Weise entwickelte Verbindung von Thyreoid und Cricoid durch Synchondrose. Sie geschieht teils im lateralen Bereiche des Kehlkopfes durch Verwachsung des langen Cornu inferior, teils im ventralen medialen Bereiche durch Vereinigung des caudalen Randes des Thyreoid mit dem rostralen des Cricoid. Symington bezeichnet die beiden verbundenen Knorpel als Crico-Thyroid. Offenbar handelt es sich hier, wie auch Symington hervorhebt, um eine secundäre Verbindung ursprünglich heterogener Teile; bei einem jungen 2,1 cm langen Exemplar von Macropus fand er noch eine Trennung beider Knorpel durch embryonales Bindegewebe. — Dubois verdanken wir noch eine weitere wichtige Feststellung. Die Synchondrose des hinteren Hornes des Thyreoides mit dem Cricoid fand sich dorsal von dem Verlauf des N. lar. inf. zur inneren Muskulatur des Kehlkopfes, während bei den Monodelphia dieser Nerv dorsal an dem Crico-thyreoid-Gelenke verlief, woraus Dubois auf eine Dyshomologie beider Verbände schließt. — Eine weitere Besonderheit der Marsupialier ist folgende. Bei den Monodelphia mit beweglich miteinander verbundenen Cartilagines thyreoides und cricoides regiert der von dem R. ext. n. lar. sup. innervirte ansehnliche M. crico-thyreoideus die gegenseitigen Bewegungen dieser beiden Knorpel. Bei den Marsupialiern fehlt nach Körner (83), Dubois (86), Müller (01, 02), Göppert (01), Suckstorff (03) und Henkel (09) dieser Muskel, weil die Verwachsung von Thyreoides und Cricoides seine Wirkung ausschließt. Möller (der ihn auch bei Orca gladiator vermißte) fand an seiner Stelle bei Macropus rufus einen kleinen fächerförmigen Muskel mit überwiegendem Sehnengewebe, über dessen Innervation er nichts angibt. Es ist die Frage, ob die Synchondrose am marsupialen Larynx mit der Rückbildung eines zuvor vorhandenen M. crico-thyreoideus Hand in Hand ging, oder ob die Vorfahren der Marsupialier diesen Muskel überhaupt besaßen. Die Monotremen geben darüber keinen klaren Aufschluß. Dubois spricht ihnen wie den Marsupialiern diesen Muskel ab; Walker (89) und Göppert (01) fanden dagegen einen ähnlich verlaufenden Muskel, der aber nach Göppert vom N. lar. inf. versorgt wird, daher dem M. cr. th. nicht homolog ist und daher von ihm M. thyreo-cricoideus benannt wird. Ob dieser einstmals das Thyreoid und Cricoid gegeneinander bewegende Muskel am Larynx der marsupialen Vorfahren war, ob eventuell Möllers Muskel hierher gehört, oder ob der echte M. crico-thyreoideus in Frage kommt, dürfte noch durch die Untersuchung marsupialer Embryonen zu entscheiden sein. — Hinsichtlich weiterer Besonderheiten des Thyreoides sei auch auf die Spezialliteratur der Beuteltiere verwiesen. Die innige Verbindung des Thyreoides und der Epiglottis steht nach Gegenbaur (42) zu der Verschmelzung des Thyreoides in Correlation, da hierdurch der Epiglottis eine besonders feste Grundlage geboten wird. Die Verknöcherung des Thyreoid beginnt bei den Meisten bereits im Beuteljungenstadium und geht von der Gegend des Cornu inferior aus. Der copulare Bereich scheint nicht zu ossifizieren (Syminton 98).

Bei dem Thyreoid der monodelphen Placentalia ist der Prozeß der Vereinheitlichung der beiden Thyreoidbogen (Cornua branch. II et III) zu der durch die Copula kontinuierlich mit der Gegenseite verbundenen Lamina thyreoides noch weiter geschritten. Der dorsolaterale Rand (Contur) des Thyreoid kann wie bei den Marsupialiern concav auslaufen; häufiger grenzt er sich mit gerader oder convexer oder unregelmäßiger Linie ab. Nicht selten findet sich an diesem Rande an bestimmter Stelle eine schmale Incisur (Incisura thyreoidea) für den Durchtritt des Ram. inf. n. laryngei sup. oder dieser Nerv kann durch ein Loch (Foramen thyreoideum), welches in seiner Lage sehr wechselt, oder rostral vor dem Thyroid, zwischen ihm und dem Hyoid, in das innere des Kehlkopfes treten. Von den beiden vorn und hinten vom dorso-lateralen Rande des Thyreoides abgehenden Vorragungen verbindet sich das caudale, constantere und wichtigere Cornu post. (seu inferius der Anthropotomie) in der Regel gelenkig mit dem Cricoid an mehr ventraler Stelle als bei den Marsupialiern, das rostrale Cornu ant. (seu C. sup. der Anthropotomie) in außerordentlichem Wechsel und bedeutenden Differenzen seiner Länge mit dem hinteren Ende des C. br. I des Zungenbeins, nicht selten fehlt dieses Cornu sup. und wird durch das Lig. hyo-thyr. lat. ersetzt, welches sehr häufig noch verschiedene abgegliederte Skelettreste des Cornu superius bei der ursprünglicheren continuirlichen Verbindung zwischen Hyoid und Thyreoid enthält (Corpuscula triticea). Auch die sonstigen Dimensionen und Configurationen des Thyreoids der Monodelphia sind einem großen Wechsel unterworfen. Der dorso-laterale Rand zeigt bei Orycteropus nach Benders Untersuchung (09) zwei Hervorragungen, von denen die hintere (Cornu post.) dem hinteren Bogen (Arc. branch. 3) der Monotremen entspricht, die etwas vor ihr gelegene aber als dorso-caudales Ende des vorderen Bogens (Arc. branch. 2) der Monotremen aufzufassen ist. Also bei diesen Edentaten eine bemerkenswerte Annäherung an die Monotremen.

Die bei einzelnen Säugern und namentlich beim Menschen untersuchte Ontogenese (siehe Verzeichnis p. 111, mit E bezeichnet) gibt keinen deutlichen Aufschluß mehr über den phylogenetischen Aufbau aus den beiden Thyreoidbogen (Arc. branch. II und III) der Monotremen, zeigt aber wie namentlich die Untersuchungen von Fleischmann (20), Arnold (51), Nicolas (94), Kallius (97), Grosser (11) und Hedw. Frey (19) beweisen, ein anderes überraschendes Verhalten, in dem die prochondralen Anlagen der rechten und linken Lamina thyreoides voneinander gesondert entstehen und — an Stelle der Copula — durch einen ansehnlichen mit lockerem embryonalen Bindegewebe erfüllten Zwischenraum voneinander getrennt werden. Erst weiterhin verbinden sich beide Stücke direkt oder unter teilweiser Vermittlung eines besonderen Zwischenstückes (Nodule intermédiaire, Nicolas) in einer übrigens auch individuell nicht gleichwertigen Weise miteinander zu dem einheitlichen Thyreoid. Man darf diese Art der Ontogenese überwiegend als eine cänogenetische deuten, insofern als hier die funktionell wichtigeren Teile des Thyreoids sich zuerst prochondral und später chondral (mit ganz lateral liegenden Knorpelkernen) ausbilden; doch existieren auch Thyreoide erwachsener Tiere, bei denen die beiden Laminae zeitlebens getrennt bleiben (Halicore) oder sich erst in erwachsenem Zustande trennen (Dasyprocta, Leche 99, wohl individuell) oder nur in den vorderen $^2/_7$—$^3/_7$ der Länge der beiden Laminae miteinander verbunden, hinten aber durch einen langen Schlitz getrennt sind (Tapirus, Equus, Sciurus, vereinzelte Carnivora fissipedia und pinnipedia, Pithecus satyrus ind. usw.). Auch in der weiteren Ontogenese des Thyreoides treten die seitlichen Laminae gegenüber der dünneren ventralen Mitte meist (vergl. auch Fr. Meckel 1799 und 1802) durch größere Resistenz hervor. Desgleichen nimmt die spätere Verknöcherung, die beim Menschen von zahlreichen Autoren, am genauesten von Chievitz (82), Bergeat (98), Scheier (02) und Fränkel (08) untersucht wurde, vom dorsalen und caudalen Bereich der Thyreoides in der Nachbarschaft des funktionell hervortretenden, mit dem Cricoid gelenkenden Cornu inferius ihren Ausgang, um von da ventral- und rostralwärts fortzuschreiten. Die ersten Knochenkerne treten nach vollendeter Pubertät, beim Manne in der Regel früher als beim Weibe und bei diesem früher als bei Castraten auf (nach Bergeat und Scheier schon innerhalb der Pubertät) und können beim Manne bereits im 50., beim Weibe im 76. Jahre zur vollständigen Verknöcherung des Thyreoid führen. Doch verlaufen diese Prozesse bei verschiedenen Individuen in großer Unregelmäßigkeit und mit vielen Varianten, wobei

auch die verschiedenen Menschenrassen ihre Besonderheiten darbieten. Von anderen Säugern erfuhr der Kehlkopf des Pferdes durch P. Friedrich (15) die genaueste Untersuchung seiner Verknöcherung, die hier viel früher, bei dem rostralen Teil der Copula des Thyreoids („Schildknorpelkörper" der Veterinär-anatomie) zum Teil schon vor der Geburt einsetzt und bald zu einer mehr oder minder vollkommenen Ossifikation des Thyreoids führt, die vom Geschlecht der untersuchten Tiere gar nicht, vom Alter und von der Rasse wenig abhängig ist. Somit weitgehende Abweichungen von den Verhältnissen beim Menschen. Auch das Rind und viele andere monodelphen Mammalia bieten Besonderheiten, sehr frühes (insbes. Edentata, viele Ungulaten) bis spätes Einsetzen der Verknöcherung an verschiedenen Stellen des Thyreoides dar, so daß bei einem derartigen Wechsel den Details der histologischen Entwicklung kein größerer morphologischer Wert beizumessen ist.

Meist gehen die Laminae der Copula im Entwicklungsprozesse voraus, so daß bei vielen Tieren auch ein aus zwei voneinander getrennten Laminae bestehendes Thyroid von den Autoren angegeben wird. Namentlich bei Cetaceen werden solche getrennte Platten in großem Wechsel selbst innerhalb der Individuen beschrieben. Es handelt sich hierbei um einheitliche Thyroide verschiedenen Alters, bei denen der histogenetische Entwickelungsgang in der Copula hinter dem in den Laminae zurückgeblieben ist.

Hinsichtlich der ungemein wechselnden Gestaltung des Thyreoides sei auf die Spezialliteratur, sowie namentlich auf die eingehenden Zusammenstellungen von Dubois (86) und Leche (99) verwiesen. Bei den meisten monodelphen Säugern sind die Laminae von mittlerer Breite, schmal bei den Edentata, Cetacea, einzelnen Carnivora (namentlich Hyaena und Phoca) und Chiroptera, breit bei den Sirenia (namentlich Manatus), Tapirus, Sus, die anderen Säuger an Breite übertreffend), Artiodactyla ruminantia, Rodentia, einigen Carnivora (namentlich Ursidae) und den Simiae nebst dem Menschen. Hierbei grenzt sich der vordere (rostrale) Rand des Thyreoids in der Regel mit convexer Kontur, der hintere (caudale) Rand desselben meist mit concaver Kontur ab, doch gibt es hiervon zahlreiche Ausnahmen mit vorderer planer oder schwach concaver (z. B. Myrmecophaga, meist Rodentia) und mit hinterer convexer Grenzlinie (z. B. Trichechus, Sus, Dipus, Gulo). Auch kann sich zur vorderen Convexität eine schwache bis gut ausgeprägte mediane Incisur (Camelus, Lutra, Simiae, insbesondere Anthropomorphe und Homo) oder eine besondere Protuberanz (z. B. Phocaena, Equus, Ateles) gesellen; mit der hinteren Concavität verbindet sich häufig eine oft recht tiefe mediane Incisur (Perissodactylia, Camelus, viele Rodentia, zahlreiche Carnivora, verschiedene Simiae).

Die vom dorso-lateralen Rand vorn und hinten abgehenden Hörner sind gleichfalls großen Varianten unterworfen. Das vordere Horn (Cornu ant. u. sup.), das ursprünglich zu dem C. br. I des Hyoides nahe, auch ontogenetisch nachgewiesene Beziehungen aufwies (s. p. 123) steht mit dem Hyoidhorn durch Synchondrose oder Synostose oder Articulatio oder Syndesmose (Lig. hyo-thyr. lat.) in Verband, wobei das Band häufig als abgegliederter Rest der ursprünglichen Synchondrosis hyo-thyreoidea ein selten zwei knorpelige Corpuscula triticea enthält, die nicht selten verknöchern, auch mit dem hinteren Hyoidhorn oder mit dem vorderen Thyreoidhorn articulieren können, (Eingehenderes darüber teilt W. Gruber 77 mit). Meist sind die vorderen Hörner unbeständiger, kleiner als die hinteren, können auch nahezu oder vollständig fehlen (einige Edentata, meist Cetacea, Manatus, Trichechus, Elephas, viele Rodentia, mehrere Carnivora, einzelne Affen, nicht selten menschliche Varietät). Seltener kann auch das vordere Horn das hintere an Ausdehnung übertreffen (Chiroptera, menschliche Varietät). Hierher gehören auch zwei von v. Eggeling (14) und Krasa (17, 18) beschriebene Fälle, wo beim erwachsenen Menschen das sehr verlängerte Cornu anterius des Thyreoids durch Band (mit eingelagerten Skeletteilen) mit dem Schädel verbunden war; beide Autoren erblicken darin Reste des vierten Visceralbogens.

Das hintere Horn (Cornu post. s. inf.) ist das beständigere und wegen seiner diarthrotischen oder synarthrotischen Verbindung mit dem Cricoid funktionell wichtigere Horn. In der Regel übertrifft es auch das vordere an Länge und Masse, und ist seltener ihm gleich (z. B. Camelus, Hyaena), oder schwächer (Chiroptera etc.) entwickelt. Die Verbindung zwischen hinterem Horn und Cricoid wurde von E. Will (95) und Roschdestwenski (12) bei verschiedenen Haussäugetieren genauer untersucht.

Mit der Innenfläche des Copularteiles des Thyreoides ist auch der hintere basale Teil der Epiglottis verbunden und findet an dem Thyreoid eine mehr oder minder feste Stütze. Die betreffende Stelle der Epiglottis und des Thyreoides sind meist verdickt (bei Equus sehr bedeutend, sog. Körper des Thyreoides) und die Perichondrien beider Knorpel sind fest verbunden, jedoch nicht so unbeweglich wie bei den Marsupialiern (Gegenbaur 92), namentlich bei Prosimiae und dem Menschen vermittelt ein kräftiges Lig. thyreo-epiglotticum den Verband, der auch ein intimerer per Synchondrosin werden kann (so namentlich bei mehreren Odontoceten, nach Rapp (37), Jackton (47), Dubois (86).

Über die Stellen des Durchtritts des Ramus internus n. laryngei sup. von außen nach innen, der bei den Monotremen zwischen den vorderen und hinteren Thyreoidbogen (Arc. branch. II und III) stattfand, hat Dubois (86) bei zahlreichen monodelphen Säugetieren genauere Untersuchungen angestellt, die ein gutes Bild von der Variabilität des Durchtrittes abgeben. Danach findet der Durchtritt statt, bald dorsal neben dem dorso-lateralen Rande des Thyreoides (bei Balaenopt Sibb., Procavia, Halicore), bald durch eine kleine Incisura thyreoidea dieses Randes (bei Elephas und dem Insectivoren Ericulus, denen nach Tullbergs Abbildungen noch die Rodentia Haplodon rufus und Castor canadensis zugefügt seien), bald durch ein diesem Rande genähertes Foramen thyreoid. (Elephas, Manatus, Erinaceus), bald durch ein von dem dorso-lateralen Rande entfernteres Foramen thyr. in der Lamina (bei den Edentaten Orícteropus, Manis, Dasypus; bei den Cetaceen Balaenopt. rostr., Hyperoodon, Globiocephalus; bei Elephas, Hippopotamus, den Ruminantia Camelopardalis, Oryx capensis, Anoa depressic., Buffilus bubolus; der überwiegenden Mehrzahl der Rodentia; den Carnivora Mustela, Gulo, Felis, Phoca und den Insectivoren Chryochloris, Centetes, Hemicentetes), bald mit zwei gesonderten Zweigen durch das Thyreoid (oder an dessen dorso-lateralem Rande) und durch die Membr. hyothyreoidea (bei den Edentaten Tatusia novemcincta, Myrmecoph., Bradypus; bei den Carnivora Lutra, Galidia, und bei den Insectivora Hemicentetes nigriceps) bald allein durch die Membrana hyothyr. (bei den Edentaten Manis giganteus; den Cetaceen Phocaena, Delphinus, Tursiops; den meisten Ungulaten; den Carnivoren, Ursus, Procyon, Mydaus, Canis, Viverra, Paradoxurus, Arctictis, Otarea; vielen Insectivora, den Chiroptera, Prosimiae, Homo). Aus dieser Übersicht erhellt, daß innerhalb vieler Familien verschiedene Durchtritte der Nerven existieren, und dazu kommt, daß auch die gleichen Spezies (namentlich auch der Mensch) mannigfache Varianten zeigen, daß das Foramen thyr. bald dem rostralen, bald dem dorso-caudalen, bald dem caudalen Rande mehr genähert ist und nicht selten nur der Arteria lar. superior, aber nicht dem R. superior des N. lar. sup. zum Durchtritt dient. Alles Grund genug hinsichtlich der phylogenetischen Bedeutung des Foramen thyr. vorsichtig zu sein. — Eine umfassende Zusammenstellung des sehr verschiedenen Vorkommens des menschlichen Foramen thyr. (Zahl, Sitz, Gestalt, Größe und Verhalten) hat schon W. Gruber (76) gegeben, leider ohne Berücksichtigung der durch dieselbe hindurchtretenden Weichteile.

b) **Das Epiglottis-System.** (Abb. 249—256.)

Die Epiglottis ist der dünne blattartige Knorpel, der bei den Monotremen in frontaler Lage vor dem Thyreoid und nur locker mit ihm verbunden sich findet, bei den Marsupialiern und monodelphen Mammalia dagegen mit seiner Basis eine festere oder ausgedehntere Verbindung mit dem Vorderrand oder der Innenfläche des Thyreoides eingegangen ist. Er schützt hierbei den Aditus laryngis gegen den Eintritt der Respiration schädlicher Teile und fungiert namentlich bei den Monodelphen als „Kehldeckel". Er ist an seinem freien Rande von einer seiner Gestalt entsprechenden Schleimhautfalte überzogen, die sich bei Marsupialiern und Monodelphen in die bis zum Arytaenoid reichende Plica ary-epiglottica fortsetzt, und besteht gemäß seiner großen Beanspruchung durch an ihm vorbeigleitende Nahrungsteile und seiner vielfachen Bewegungen aus elastischem Knorpelgewebe (Netzknorpel). Von der Seite der Epiglottis hat sich rechts und links die paarige dünne Cartilago Wrisbergi s. cuneiformis abgegliedert, welche auch in ihrer histologischen Textur der Epiglottis im wesentlichen gleicht.

Die Kenntnis der Epiglottis hat namentlich durch die hervorragenden Untersuchungen von Gegenbaur (92) und Göppert (94) eingehende Behandlung mit neuen Gesichtspunkten gewonnen; die morphologische Bedeutung des Wrisbergischen Knorpels hat Göppert (94) aufgehellt und eingehend gefördert. — Vor Gegenbaurs Arbeit wurde die Epiglottis als submucöse Verknorpelung der sie enthaltenden Schleimhautfalte aufgefaßt; dies ist namentlich auch die Anschauung von Dubois (86) und G. Schwalbe (89, 97); letzterer stellte sie als „peripheren Knorpel" (ähnlich dem Ohrknorpel) den anderen, vom Kiemenskelett ableitbaren Knorpeln des Kehlkopfes gegenüber. Andere Autoren fanden vor Gegenbaur als Epiglottis bzw. Proc. epiglott. anzusprechende Bildungen bereits bei Dipnoern, Anuren, Reptilien und Vögeln (vergl. u. a. Meckel 33, Henle 39, Bischoff 43, Howes 87). Dubois (86) betonte, daß eine echte Epiglottis allein den Säugetieren zukomme und Gegenbaur (92) vertrat den gleichen Standpunkt, womit er zugleich eine ganz neue Ableitung der Epiglottis, nämlich von dem vierten Branchialbogen (sechster Visceralbogen) der kiemenatmenden Wirbeltiere unter scharfsinniger Begründung aufstellte; Göppert (94, 01)

fügte für diese Ableitung in ausführlicher Darstellung bei Monotremen, Edentaten, Rodentia, Carnivora, Insectivora, Prosimiae und Simiae weitere wichtige Instanzen bei. Für GEGENBAUR und GÖPPERT kamen namentlich die bei Echidna und der überwiegenden Mehrzahl der monodelphen Säuger auffallende paarige Anlage der Basis der Epiglottis, sowie die histologische Textur in Betracht, für welche GEGENBAUR hyalinknorpeligen Beginn (Monotremen, Embryonen höherer Säugetiere) und eine Weiterbildung in elastischen Knorpel betonte. Eine feinere histologische Technik mit modernen Färbemitteln ergab SYMINGTON (99) und SCHAFFER (06, 07), daß auch den Monotremen eine aus elastischem Knorpel bestehende Epiglottis zukomme, woraufhin von den genannten Autoren auch GEGENBAURs Ableitung der Epiglottis von dem vierten Kiemenbogen bestritten wurde. GROSSER (07) fand dagegen auch vereinzelt bei höheren Monodelphen (Rhinolophus, Mus musculus) überwiegend hyalinknorpelige Epiglottiden und hob mit gutem Recht hervor, daß die histologische Textur bei morphologischen Fragen wie der vorliegenden keinen Ausschlag geben könne, und GÖPPERT (01, 02) trat, obwohl er auch bei den Monotremen aus Netzknorpel bestehende Epiglottiden fand, für GEGENBAURs Ableitung ein, weil er in der paarigen Basis der Epiglottis und in anderen Instanzen das wesentlichere und bestimmendere Moment fand. Vor GEGENBAUR hatte auch D'ARCY THOMPSON (90) auf Grund der Untersuchung von mehreren jungen Cetacea die noch zu bestätigende Ansicht ausgesprochen, daß die Epiglottis vielleicht von einem Basibranchiale abstamme, welches die hyoidalen und thyreoidalen Bogen vereinige; sie würde danach ein im Gebiete der ersten 2—3 Branchialbogen gelegenes Gebilde sein. GEGENBAUR verlegte unter Begründung ihren Entstehungsherd auf den vierten Branchialbogen, der hierbei gegenüber seinen Vorgängern eine Vorwärtswanderung erfahren hatte. Seitdem haben zahlreiche ontogenetische und vergleichend-anatomische Untersuchungen stattgefunden und manches geklärt. So ist eine tiefe Teilung der Basis der Epiglottis von Didelphys durch FRANZMANN (07), Orycteropus durch BENDER (09) und von Monodon durch HEIN (14) beobachtet worden, ferner bei gewissen Insektivoren, Chiropteren, Prosimiae und Simiae, Mensch eine hochgradige Durchsetzung durch Drüsengewebe bis zur weitgehenden Zerstörung (GÖPPERT, OPPEL, ELIAS etc.)

Die Ansichten der Autoren sind geteilt; die einen traten für die GEGENBAURsche Ableitung ein, andere sind Gegner derselben, noch andere enthalten sich einer Entscheidung. Ich kann begreifen, daß man sich gegenüber dem Problem indifferent oder abweisend verhalten kann, da namentlich die vielfach durchgeführte Ontogenese hier keinen ausschlaggebenden Befund darbietet. Nach genauerem Durchdenken der von GEGENBAUR und GÖPPERT gegebenen Begründungen stimme ich den Ableitungen dieser beiden Morphologen bei. — Neuerdings vertritt H. H. WILDER (09) den Standpunkt, daß bereits den Sauropsiden eine dem vierten Branchialbogen entstammende Epiglottis zukomme.

Je nach ihrer speziellen Funktion ist die Epiglottis der Säugetiere von sehr wechselnder Größe und Gestalt und dient auch taxonomischen Zwecken (vergl. u. a. A. CARLSSON). Viele Ungulaten, namentlich aber die wasserlebenden Cetaceen (insbesondere die Odontoceti, DUBOIS 86) kennzeichnet eine sehr lange und voluminöse, mit dem Arytaenoid weit nach oben über den Kehlkopf hinausragende, vereinzelt (Monodon, Platanista, HEIN 14) auch in Teile gegliederte Epiglottis.

An der Basis der Epiglottis oder in ihrer nächsten Nachbarschaft finden sich bei verschiedenen Säugetieren und ausnahmsweise auch beim Menschen kleine oder sehr kleine, meist paarige Knorpelstückchen, in den Beginn des Lig. thyreo-aryt. eingelagert, meist faserknorpeliger oder netzknorpeliger Textur oft auch durch verdichtetes elastisches Gewebe ersetzt, auf welche zuerst MAYER (26) beim Menschen aufmerksam gemacht hat (Cartilagines glottidis v. vocales Mayer; Cartilagines glottidis anteriores inferiores; Maculae flavae „vordere gelbe Flecke" von C. GERHARDT 60; Cartil. sesamoideae anteriores LUSCHKA 71; Maculae flavae). GÖPPERT (94, 01) hat ähnliche paarige und unpaar auftretende Gebilde bei Rodentia (Hamuli epiglottici, Ventrikeleingangsknorpel) direkt von der geteilten Basis der Epiglottis abgeleitet, BENHAM (01) beobachtet kleine paarige Knorpel an der Epiglottisbasis von Cetacea (Copica) und nannte sie „Subepiglottid cartilages". Es ist noch nicht sichergestellt, ob diese und andere sich an diesen Stellen findende Gebilde durchweg von der Epiglottis abstammen. Zum Teil ist auch an Abgliederungen vom Thyreoid oder an sesamoide Verknorpelungen in den Ligg. thyreo-arytaenoidea zu denken.

Über die Natur der zwischen Epiglottis und Arytaenoid liegenden Cart. Wrisbergii haben schon vor Jahren HOWES (80) und CLELAND (81) nach Beobachtung von gewissen Cetaceen (Phocaena, Layenorrhynchus) angegeben, daß dieser Knorpel durch Abspaltung von dem Arytaenoid abstamme. D'ARCY THOMPSON (90) stimmt ihnen nach Untersuchung mehrerer junger Stadien von Cetaceen bei. — GÖPPERT hat später (94) nach gründlicher Untersuchung zahlreicher Monodelphen (Edentaten, Rodentia, Carnivora, Insectivora, Prosimiae und Simiae) den überzeugenden Nachweis geliefert, daß die WRISBERGschen Knorpel seitliche Abgliederungen der Epiglottis sind, der sie auch in der histologischen Textur

gleichen. Bei Edentaten und Insectivoren noch mit der Epiglottis zusammenhängend, haben sie sich bei anderen Abteilungen von derselben mehr und mehr emancipiert, so auch beim Menschen, und sind bei gewissen Carnivoren (namentlich Canis), gewissen Prosimiern (Otolicnus) und Simiae (Catarrhinen) selbst in neuen Verband mit dem Arytaenoid und Santorinschen Knorpel getreten, während bei anderen Prosimiae (Stenops) und Simiae (Hapale oedipus, Cebus, Ateles) der alte Verband mit den beiden Nachbarknorpeln, Epiglottis und Arytaenoid, noch geblieben ist. Beim Menschen ist sie unbeständig und in verschiedenen Menschenrassen verschieden verteilt, im ganzen aber etwas häufiger vorhanden als fehlend.

c) **Das Laryngo-Tracheal-Skelett.**

Das primäre Laryngo-Tracheal-Skelett, wie es GÖPPERT (01) nennt, bildet, wie man schon seit HENLEs fundamentaler Monographie (39) weiß, mit dem trachealen und bronchialen Knorpeln (Ringen) einen Complex und ist, wie GEGENBAUR (70) zuerst ausführte, von der Cartilago lateralis (HENLE) der Luftwege ableitbar. Weiterhin hat auch DUBOIS (86) die Kenntnis und Erkenntnis dieses Complexes wesentlich gefördert. Die Cartilago cricoides bildet einen vordersten durch ihren Verband mit dem Thyreoid und der Kehlkopfmuskulatur und ihren damit vermehrten Aufgaben verstärkten und vergrößerten Ring (Ringteil). Von ihrem rostralen Teile lösten sich die paarigen Cartilagines arytaenoides mit den Cartilagines corniculatae ab, womit sie als Hauptträger der Muskeln und der wichtigsten elastischen Bänder die hauptsächlichste Funktion des Larynx übernahmen; der dorsomediane Teil des Ringes blieb (nach DUBOIS) zunächst noch als rostraler Vorsprung zwischen den Arytaenoiden bestehen, um sich dann auch als Cartilago procricoides abzulösen, wie es scheint, in der Form von einigen Knorpeln, die innerhalb der Säugetiere einen retrograden Bildungsgang zeigten. Andere kleine Knorpel in der Nachbarschaft des Arytaenoides sind gleich der auch mehr oder minder selbständig gewordenen Cartilago corniculata s. Santoriniana als Abgliederungen des Arytaenoides zu deuten.

Dem Genie GEGENBAURS ist es zu danken, daß dieser ganze Laryngo-Tracheal-Complex auf den fünften Branchialbogen (siebenter Visceralbogen) der kiementragenden niederen Wirbeltiere zurückgeführt wurde. Schon vor ihm hatte KASTSCHENKO in seiner Untersuchung über das Schlundspaltengebiet des Hühnchens (87) ganz allgemein die Vermutung ausgesprochen, daß das Knorpelskelett des Larynx, der Trachea und der Bronchen modificierte Visceralbogen repräsentiere. GEGENBAUR griff in seiner monumentalen Arbeit vom Jahre 92 diese Frage in großzügiger Weise auf, indem er bis zu den Selachiern zurückging und für seine These die überzeugenden Fundamente sammelte. Auch GÖPPERTS diesbezügliche im gleichen Sinne durchgeführte Veröffentlichungen (99, 01, 02) sind hier anzuführen. Die Mehrzahl der vergleichenden Morphologen und einige Embryologen sind GEGENBAURS Anschauungen und Begründungen gefolgt; Allgemeingut sind sie noch nicht, weil viele Detailarbeiter sich nur von dem überzeugen lassen, was ihnen die im Engen arbeitende, in größeren Fragen aber so oft versagende Ontogenese direkt vor Augen stellt, dagegen vor allen kühneren und weitere Gebiete umfassenden Untersuchungen ängstlich zurückweichen.

Nur in den einfachsten Grundzügen und gröbsten Umrissen sei über die einzelnen Componenten des laryngealen Anteiles des Laryngo-trachealen Skelettes einiges mitgeteilt und im übrigen auf die Spezialarbeiten und größeren Zusammenfassungen namentlich von DUBOIS (86) und LECHE (99) verwiesen.

Die unpaare Cartilago cricoides (C. anularis, Ringknorpel, Grundknorpel) ist in der Regel nächst dem Thyreoid der ansehnlichste Knorpel des Kehlkopfes. Caudal mit der Trachea und seitlich mit dem Cornu posterius s. inferius des Thyreoides verbunden, ist er zugleich Träger der beiden Arytaenoide, und diesen mehrfachen Beziehungen verdankt er

hauptsächlich sein Volumen. Seine Gestalt ist eine einfache ringförmige, wobei die Verbindung mit dem Schildknorpel bei den meisten Säugetieren einen ventral von ihr gelegenen ventralen (vorderen) Bogen (Arcus cricoideus, Reif) und eine dorsal von ihr gelegene dorsale hintere Platte (Lamina cricoidea) unterscheiden läßt; nicht selten, namentlich bei niederen Mammalia, bieten beide Regionen abweichende Verhältnisse dar. Allen anderen Teilen des Laryngo-Tracheal-Skelettes eilt der Ringknorpel in seiner Entwicklung voraus, verknorpelt und verknöchert im Alter früher als sie, wird aber meist etwas von der Chondrifikation und Ossifikation des Thyreoides übertroffen.

Die am genauesten untersuchte Ontogenese des Menschen (vergl. vornehmlich Chievitz 82, Nicolas 94, Kallius 97 und Fr. Merkel 99) läßt zuerst die Seitenteile des Cricoid, danach erst den Bogen und die Platte zur Ausbildung kommen; letztere anfangs schmäler angelegt, gewinnt erst nach und nach ihre größere Breite. Die Verknöcherung beginnt nach Ablauf der Pubertät zuerst in der Gegend der am meisten beanspruchten Teile, d. h. in der mit dem Thyroid und den Arytaenoiden gelenkenden Stelle, und breitet sich von da ventral- und caudalwärts aus. Bei den Monotremen scheint (nach den Abbildungen von Dubois 86, Gegenbaur 92, Göppert 01) das Cricoid zeitlebens nicht über den Knorpelzustand hinauszukommen; bei den Mammalia der anderen Abteilungen fehlt die Verknöcherung selten und setzt oft recht früh ein, wenn auch nicht mit der gleichen Intensität wie am Thyreoid (u. a. Xenarthra, Leche 99, Equus, Friedrich 15).

Bei Reptilien steht bekanntlich das Cricoid noch in mehr oder minder ausgedehntem Zusammenhang mit der Trachea. Auch bei niederen Mammalia (Monotremen, Edentaten, Cetaceen, Camelus usw.) ist dies meist noch der Fall (Dubois 86, Thompson 90, Göppert 01, 02), kommt auch bei höheren vereinzelt vor (z. B. gewisse Chiropteren Chiromis cf. Peters 65) und findet sich auch ausnahmsweise beim Menschen. — Über die Verwachsung mit dem Thyreoid wurde schon oben (p. 123) einiges angegeben. Die Größe des Cricoides ist immer eine ansehnliche, aber in der Regel gegenüber dem Thyreoid zurücktretende; bei Hyrax, Camelus, Lama und den pinnipeden Carnivoren mag es dem Thyreoid gleichkommen, oder es selbst an Volumen ein wenig übertreffen.

Die Gestalt des Cricoides ist eine sehr wechselnde; selbst bei jüngeren Stadien von Echidna war ihre große Variabilität eine auffallende (Göppert 01, 02). Bei niederen Säugern (Monotremen, zahlreichen Marsupialiern) tritt der dorsale Teil gegenüber dem ventralen mehr zurück; ähnlich den trachealen Ringen kann hier das Cricoid gar nicht oder nur mit ganz schmaler Spange geschlossen sein (Monotremen, Dubois 86, Walker 89, Göppert 01, auch Gegenbaur 92; Trichosurus vulpecula, Gegenbaur 92; Macropus giganteus Mayer 52, Körner 83; bei Körners Exemplar durch eingelagerten Schaltknorpel verbunden). Erst bei den monodelphen Säugetieren entfaltet sich der dorsale Teil stärker zur breiten Lamina; namentlich bei Cetaceen, Sus, Ruminantia, bei vielen Carnivoren, insbesondere pinnipeden Carnivoren, den Chiroptera, Prosimiae und Simiae sowie beim Menschen kann dieselbe gegenüber dem schmalen ventralen Arcus sehr in den Vordergrund treten, vereinzelt (Orycteropus, Cervus elaphus, Otaria) auch mit einem über den Anfang der Trachea hinabreichenden caudalen Fortsatz versehen sein, oder (Beluga, Monodon) am caudalen Rande eine kleine aber scharf ausgeprägte Incisur darbieten. Andererseits kann sich im Arcus ein medianer Spalt finden, der seinen ventralen Zusammenhang nahezu oder vollkommen unterbricht, in einer auch individuell wechselnden Weise, so bei zahlreichen Cetaceen, ferner bei Halicore, Dicotyles (Mayer 52), bei einigen Carnivora (insbes. Ursidae und Mustelidae).

Hinsichtlich der Gelenkausbildungen mit Thyreoid und Arytaenoid sei namentlich auf E. Will (95), Charpy et Clermont (06) und Roschdestwenski (12) verwiesen. Die Verbindung zwischen Cricoid und Thyreoid wechselt bei den von letzterem untersuchten Haussäugetieren und beim Menschen zwischen Synarthrosen und Diarthrosen (Amphiarthrosen) mit incongruenten Gelenkflächen und interarticularen Synovialfalten. Bei gewissen Microchiropteren ist die Articulation sehr ausgebildet. Die Art. cricoarytaenoidea besitzt gleichfalls nach Größe und Krümmung incongruente Flächen und gehört zu den Gelenken mit elliptischen oder parabolischen Gelenkflächen.

Die paarigen Cartilagines arytaenoides (Gießbecken- oder Gießkannen-Knorpel, Cc. triquetrae, Cc. pyramidales, Cc. gutturales, Stellknorpel) bilden wegen ihres Verbandes mit den Stimmbändern, der dadurch bedingten Erweiterung und Verengung der Stimmritze (Glottis) sowie Spannung und Abspannung des Stimmbandes (Lig. vocale s. thyreo-aryt. inf.) und der Verbindung mit den diesen Prozessen dienenden Muskeln den wichtigsten Knorpel des Kehlkopfes bei

den höheren Säugetieren. Gleichwohl tritt jeder einzelne Stellknorpel an Volumen hinter dem Cricoid meist erheblich zurück. Er ist von unregelmäßiger, einer dreiseitigen, gebogenen Pyramide ähnelnder Gestalt und läßt einmal eine Basis unterscheiden, mit der er gelenkig auf dem Cricoid ruht und die sich in einen Proc. muscularis für Insertion der meisten mit ihm verbundenen Muskeln und einen Proc. vocalis für den Verband mit dem Stimmbande auszieht. Ferner besitzt er seitliche Flächen mit besonderen Configurationen und eine vordere Spitze (Apex), von welcher bei zahlreichen Säugetieren ein kleiner gebogener, die Biegung der Arytaenoide fortsetzender Knorpel, Cartilago corniculata s. Santoriniana (Corniculum s. Capitulum) sich abgegliedert hat. Mit seiner rostralen Kante ist das Arytaenoid (und die Cart. Santoriniana) durch die Plica ary-epiglottica mit dem seitlichen caudalen Rande der Epiglottis verbunden. Das Arytaenoid entsteht mit prochondraler und chondraler Grundlage aus Hyalinknorpel, modificiert, aber im weiteren Verlaufe der Entwickelung entsprechend der verschiedenen funktionellen Beanspruchung seiner Teile diesen Knorpel in festen und resistenten Faserknorpel (Pr. musc.) und elastischen Knorpel (Pr. vocalis, Apex mit Cart. corniculata), während das Zentrum hyal bleibt. Im höheren Alter, später als beim Thyreoid und Cricoid, kommt es auch zu Verknöcherungen, die in der Regel in der Basis und im Proc. muscularis beginnen.

Das Arytaenoid der Monotremen (vergl. Göppert 01, 02) zeigt einen einfachen Bau und eine mäßige Größe. Es bildet eine kurze dreiseitige Pyramide mit einem gut entwickelten Proc. muscularis, aber ohne Proc. vocalis, ist mit dem Cricoid durch Syndesmose verbunden und steht mit dem Arytaenoid der Gegenseite gleichfalls in syndesmotischem Verbande. Bei Embryonen befindet sich an Stelle der Ligamente noch eine prochondrale Continuität, die weiterhin durch Verknorpelung des Cricoid und Arytaenoid und durch bindegewebige Ausbildung ihrer Verbände ihren definitiven Zustand erreicht. Zur Ausbildung einer wirklichen Diarthrose zwischen Cricoid und Arytaenoid kommt es nicht, ebensowenig zur Ausbildung einer gesonderten Cart. Santoriniana. — Bei den Marsupialiern (vergl. Mayer 52, Körner 83, Symington 98, Albrecht) finden sich viele Berührungspunkte mit den Monotremen. Das Arytaenoid ist aber ansehnlicher, z. T. viel ansehnlicher als bei den Monotremen, hat einen Proc. musc. und einen Proc. vocalis und artikuliert mit dem Cricoid. Mit dem Arytaenoid der Gegenseite ist es durch Syndesmose oder durch Synchondrose verbunden, kommt ihm auch bei Syndesmose bis zur Berührung nahe, verliert aber seine Beweglichkeit nicht. Ein santorinianischer Knorpel ist nicht abgegliedert, doch zeigt die Spitze des Arytaenoides eine Configuration, die diesem Knorpel einigermaßen entspricht. Histologisch tritt der hyaline Knorpel hervor (Némai 1912). Eine höhere Ausbildung und Selbständigkeit bietet das Arytaenoid der monodelphen Säugetiere dar. Meist ist auch eine kleinere oder größere Cart. Santoriniana von ihm undeutlich (durch lockeren Faserknorpel) abgegliedert, so namentlich bei den höheren Typen der Monodelphia, wo aber zum Teil (selbst individ. beim Menschen) diese Abgliederung fehlen kann. Beim Embryo wiegt der Hyalinknorpel vor, wandelt sich aber zu einem großen Teil während der weiteren Entwickelung in Netzknorpel um (Némai 1912). Gegenüber dem Cricoid besteht freie Beweglichkeit des Arytaenoid. Proc. muscul. und vocalis mit Stimmband sind meist gut entwickelt. Nicht selten bis hinauf zu den Prosimiern, namentlich auch bei den Chiropteren sind beide Arytaenoide miteinander durch Band oder Knorpel verbunden. Bei den tiefstehenden Edentaten, insbesondere Xenarthra, ist das Arytaenoid klein und meist ohne abgetrennten santorinischen Knorpel, bei den Vertretern der Tubulidentaten (Orycteropus, cf. Bender 09) dagegen groß und mit abgesonderter C. Santoriniana (so auch bei einigen Xenarthra). Die Cetaceen (vergl. namentlich Howes 80, Dubois 86, Thompson 89, Hein 14, denen viele Beobachtungen anderer Autoren zuvorgingen), zeigen eine alle anderen Säugetiere bei weitem übertreffende Ausbildung des Arytaenoides; namentlich bei Balaena und den Odontoceti gewinnt dasselbe eine Länge und ein Volumen, welche die Ausdehnung des Cricoid und Thyreoid erreichen und sogar übertreffen kann. Das mit der (hier oft noch größeren) Epiglottis durch eine feste Membran verbundene Arytaenoid bildet hier ein langes Luftrohr, welches den übrigen Kehlkopf weit überragt und mit seiner freien Mündung hoch in den hinteren Rachenraum hineinragt, eine Anpassung an das Wasserleben der Cetaceen, welche die Luftwege gegen das Eindringen von Wasser schützt. Zugleich zeigt das große Arytaenoid eine Längs- oder Schräggliederung in zwei oder mehr, bei jugendlichen Tieren getrennte, im Alter verwachsene Teile, von denen der kürzere Teil, der mit den meisten Muskeln verbunden ist von Thompson als Arytaenoid, der andere,

länger hinaufragende Teil als Supraarytaenoid bezeichnet wird. Beim Supraarytaenoid findet THOMPSON eine weitere Sonderung in einen kleinen unteren (ventralen) und einen größeren oberen (dorsalen) Abschnitt; ersteren deutet er als WRISBERGischen, letzteren als Santorinianschen Knorpel, läßt aber beim Mangel junger embryonaler Stadien den Beweis für diese Deutung vermissen. Auch HEIN (14) hat sich ausführlich über die verschiedenen Teile des Arytaenoid und seine eventuelle Vergleichbarkeit mit dem Santorinischen und WRISBERGischen Knorpel geäußert und weitere eingehende Untersuchungen gewünscht. Hinsichtlich der Vergleichung ist auch an die Cartilago sesamoidea LUSCHKAs zu denken (s. unten). Bei den Perisso- und Artiodactylae sowie Sirenia fehlt meist die Absonderung der Cart. Santoriniana, doch ist dieselbe in ihrer besonderen Form als Proc. Santorinianus gegenüber dem übrigen Arytaenoid deutlich ausgeprägt. Hinsichtlich der Bildungen bei den anderen Monodelphen (Rodentia, Carnivora, Insectivora, Chiropt., Prosimiae, Simiae, Mensch), die innerhalb der Spezies zwischen ziemlich lang ausgebildeten, hörnerartig gebogenen bis ganz kurzen knötchenförmigen Santorinischen Knorpeln schwanken, sei auf das Detail der Spezialarbeiten, auf LECHE (99) und die Handbücher der menschlichen Anatomie verwiesen. Die Abgliederung des Arytaenoids von dem Santorinknorpel beschränkt sich, selbst im individuellen Wechsel, auf eine Syndesmochondrose oder gelangt bis zur Ausbildung einer Articulatio.

Die Ossification des Arytaenoids beginnt wie beim Menschen auch bei anderen Monodelphen (Equus, cf. FRIEDRICH 15) an der Basis und am Proc. muscularis; ob die Angabe, daß das männliche menschliche Arytaenoid vornehmlich in der Nachbarschaft des Proc. muscularis, das weibliche in der Nähe des Proc. vocalis zuerst verknöchere, bei ausgedehnteren Untersuchungen sich bewähre, müssen diese lehren.

Ein Paar andere kleine Knorpel finden sich gelegentlich in der Nähe des Arytaenoides. Es sind die Cc. sesamoideae LUSCHKAs (1859 beim Menschen von LUSCHKA und 1860 von GERHARDT beschrieben, Cc. ses. posteriores, LUSCHKA 71). Sie bilden kleine (ca. 3 mm lange), bei vielen Säugetieren regelmäßig, beim Menschen nach den beiden genannten Autoren in etwa 30—40 %, nach HENLE 1866 viel seltener vorkommende, faserknorpelige Stäbchen, welche dem lateralen Rande des Arytaenoides anliegen und an ihm und an dem Santorinischen Knorpel durch ein elastisches Band befestigt sind. LUSCHKA hat sie irrtümlich den Ca. sesamoideae von BRANDT (1816), welche in der Regel unpaar in der dorsalen Mittellinie hinter dem Arytaenoid vorkommen, verglichen und mit dem gleichen Namen bezeichnet. Sie befinden sich auch unweit des WRISBERGischen Knorpels. Wahrscheinlich sind sie Abgliederungen des Arytaenoides, haben aber möglicherweise auch zum WRISBERGischen Knorpel Beziehungen.

Hier und da wird auch am dorsalen Ende des wahren Stimmbandes (Lig. thyreo-arytaen. inf.) an der Insertion desselben am Proc. vocalis des Arytaenoides ein kleiner faserknorpeliger Kern als Nodulus glotticus posterior beschrieben. Es handelt sich hier nur um eine Verdickung des erschlafften Stimmbandes, die bei Spannung desselben sich in nichts von den elastischen Faserzügen dieses Bandes unterscheidet; ob sie wirklich einen fibrocartilaginösen Kern enthält, erscheint zweifelhaft. Nach C. GERHARDT (60) gehört der Faserknorpel seines hinteren „gelben Fleckes“ bereits zum Pr. vocalis des Arytaenoides. Ein ähnliches Gebilde findet CITELLI (06) am dorsalen Ende des Taschenbandes in Gestalt eines oder zweier kleinen (1 mm großen) faserknorpeligen Kerne (Cartilagini vocali superiori), die etwa in 50 % der Fälle vorkommen. Sie stehen vielleicht zu dem Proc. vocalis des Arytaenoides in Beziehung.

Die Cartilagines procricoides anterior (interarytaenoidea) und procricoides posterior sind kleine in der Regel unpaare Knorpel, die bereits BRANDT (1816) unter anderen Namen bekannt waren; DUBOIS (86) führte für beide Knorpel die Bezeichnungen C. procricoides anterior und C. procricoides posterior ein; dieselben bleiben maßgebend für die auf ihn folgenden Untersuchungen, wenn auch danach von den Autoren noch verschiedene andere Namen vorgeschlagen wurden. Beide Knorpel sind in der dorsalen Mittellinie hinter den Arytaenoiden und zwischen ihnen und dem Vorderrand des Cricoid gelegene Skeletteile, die bei den niederen Mammalia, Monotremen und Marsupialiern eine größere Rolle spielen als bei den höheren monodelphen Säugetieren, wo sie nur vereinzelt und meist in mehr oder minder rudimentärem Zustande vorkommen. Die netz- bis faserknorpelige C. procricoides anterior (C. sesamoidea BRANDTs 1816, C. intarytaenoidea LUSCHKAs 69, C. papilionacea KÖRNERs 83) liegt hinter dem mittleren Bereiche der Länge der Arytaenoide und ist der größere und minder unbeständige, häufig dem Musc. interarytaenoideus transversus Insertion gewährende Knorpel. Die C. procricoides posterior

(Cartilago interarticularis BRANDT 1816, C. intercricoidea SYMINGTON 98, C. supracricoidea CITELLI 04) ist erheblich kleiner und findet sich in der Mittellinie zwischen den Basen der Arytaenoide und den rostralen Rande des Cricoides.

BRANDT (16) nannte d. C. procricoides ant. „C. sesamoidea", die C. procricoides post. „C. interarticularis". LUSCHKA gab weiterhin einem ganz anderen, am lateralen Rande des Arytaenoides befindlichen Knorpel die Bezeichnung C. sesamoidea, benannte aber BRANDTS C. sesamoidea (Procricoides anterior) als C. interarytaenoidea. Nach DUBOIS wurde von KÖRNER (83) für d. C. procricoides ant. wegen ihrer schmetterlingsähnlichen Gestalt die Bezeichnung Cart. papilionacea, für die C. procricoides post. die Bezeichnungen C. intercricoidea (SYMINGTON 98, 99) und C. supracricoidea (CITELLI 04) vorgeschlagen.

DUBOIS (86) war geneigt, beide Knorpel als unpaare Abgliederungen des Cricoides zu beurteilen, in entsprechender Weise wie ihnen zuvor die Arytaenoide als paarige Abgliederungen des Ringknorpels vorausgegangen waren; er fand sie bereits bei gewissen Amphibien und Reptilien (Cheloniern). GÖPPERT (01, 02) betonte im Gegensatz dazu die näheren Beziehungen zu dem Arytaenoid, wofür ihm der embryonale Verband mit dem Arytaenoid bei Echidna und die vom Cricoid entfernte Lage des vorderen Procricoides maßgebend waren. Für das hintere Procricoid wählte SYMINGTON (98) den Terminus Intercricoid, um damit dessen Genese von dem Cricoid aus anzudeuten; doch liegt auch dieses rostral vor dem Cricoid und hat, wie GÖPPERT hervorhebt, mit den bei Reptilien (Chelonier) vorkommenden und dem Cricoid wirklich zugehörigen Bildungen nichts zu tun.

Für die Kenntnis der Procricoide der Monotremen verdanken wir DUBOIS (86), WALKER (89), SYMINGTON (99) und namentlich GÖPPERT (01) die genauesten Untersuchungen. Doch hat schon BRANDT (1816) bei Ornith. das vordere Procricoid gut beschrieben. Gewöhnlich tritt das Procricoides ant. als querer, bei Echidna größerer, bei Ornithorhynchus etwas kleinerer gebogener Knorpelstab auf, welcher den medialen Bereichen der mittleren Länge der beiden Arytaenoide dorsal aufliegt und den Fasern des M. ary-crico-procricoideus zur Insertion dient. Caudal und in einiger Entfernung von ihm befindet sich das Procricoides posterior als viel kleinerer Knorpel zwischen den medialen Ecken der Basen der Arytaenoide und dem Vorderrand des Cricoides; er hat keine direkten Beziehungen zur Muskulatur. Beide Knorpel variieren, wie es scheint, beträchtlich bei den beiden Monotremen; wenigstens weichen die Angaben der zuverlässigen Untersucher hinsichtlich ihrer Größe und ihres Vorkommens bei Ornithorhynchus und Echidna sehr voneinander ab.

Bei den Marsupialiern (BRANDT 1816, KÖRNER 83, DUBOIS 86, SYMINGTON 98, GÖPPERT 01, HENKEL 09) finden sich ähnliche Verhältnisse wie bei den Monotremen. Das mit der Musculatur verbundene vordere Procricoid ist wohl immer vorhanden, aber in wechselnder Größe und Gestalt (breit und bis zum kleinen Körnchen reduziert), das hintere Procricoid fehlt meist. — Unter den monodelphen Mammalia wurden meines Wissens beide Procricoide bisher bei Edentata, Cetacea und Sirenia vermißt, ebenso (abgesehen von variablen Angaben bei Sus) bei den Ungulaten; vereinzelt kommt das vordere Procricoid vor bei Rodentia, häufiger und oft recht ansehnlich bei Carnivoren, Insectivoren und Chiropteren (namentlich bei Ursiden, Musteliden, Caniden, Trichechus, bei ihnen auch z. T. hantelartig und selbst in zwei Knorpelchen aufgelöst und ausgedehnt mit der Musculatur verbunden; bei Chiropteren nach ELIAS vereinzelt auch als 1. und 2. Interarytaenoid vorkommend), ausnahmsweise und als kleines, selbst mikroskopisches Rudiment noch vorhanden bei Prosimiae, Simiae und dem Menschen, bei denen zugleich die Beziehungen zum M. interarytaenoideus transversus meist ganz aufgegeben sind. Ein meist selteneres Vorkommen bildet bei den höheren Säugetieren das hintere Procricoid; CITELLI (04) fand es auch beim Menschen (C. supracricoidea). Hinsichtlich des Verhaltens zur Musculatur verweise ich auf meine frühere Untersuchung (75), sowie auf MÖLLER (01).

Ich neige namentlich nach Ausführungen von SYMINGTON, GÖPPERT und ELIAS (07) dazu, das vordere Procricoid als ein zur Arytaenoidgruppe gehöriges Element aufzufassen, bei welchem zugleich die Correlationen zur Musculatur auch in genetischer Beziehung eine wichtige Rolle spielen. Der von LURCHKA ihm gegebene Terminus Cart. interarytaenoidea gibt sein Wesen gut wieder. Das hintere Procricoid verdient nach seiner Lage mehr den Namen Cart. procricoides, wobei aber auch die Beziehungen zu den nachbarlichen Arytaenoiden nicht zu unterschätzen sind. Ob der von W. GRUBER (74) als seltene menschliche Varietät beschriebene Processus medianus des Cricoides ein nicht abgelöstes Procricoides anterior darstellt oder nicht, entzieht sich meiner Entscheidung.

Eine sehr hervortretende Rolle im Bau und Haushalt des Larynx der Mammalia spielt die Schleimhaut mit ihren mannigfachen Falten, Ausstülpungen, histologischen Texturen und

Beziehungen zum Skelett. Ich verzichte auf ein Eingehen auf diese meiner Aufgabe ferner liegenden Verhältnisse und verweise namentlich auf die eingehende und genaue Untersuchung von H. ALBRECHT (96).

Die Austülpungen, sog. Kehlsäcke, Rachentaschen, Stimmtaschen, welche vorwiegend oder in der Hauptsache als Resonatoren zur Verstärkung der Stimme dienen, zeigen innerhalb der Klasse der Säugetiere eine ungemein große Verbreitung und Mannigfaltigkeit und sind, abgesehen von ihrer physiologischen Bedeutung, von wesentlichem formbildenden Einfluß auf das Skelett des Zungenbeines und Kehlkopfes, dasselbe durch Einlagerung ausdehnend oder durch Dazwischenlagerung einengend und verschmälernd. Namentlich bei den Cetaceen und den Primaten ist ihre Entwicklung eine besonders hervortretende. Die diesen Kehlsäcken dienende Literatur ist eine riesige. Nur einige Namen seien aus ihr hervorgehoben: für Cetaceen DUBOIS 86 (der die vorhergehende Literatur zitiert), für Primaten CAMPER 1782, 1791, TRAILL 1821, SANDIFORT 39, 44, 40, DUVERNOY 55, 56, BROCA 69, W. GRUBER 74, RÜDINGER 76, BISCHOFF 77, EHLERS 81, DENIKER 86, DENIKER et BAULERT 86, 95, R. FICK 95, C. GIACOMINI 97, OTTO 97, EDM. MAYER 02, ZUCKERKANDL 05, für den Menschen BENNET 65, GRUBER 74, 76, 79, RÜDINGER 76, DOBSON 81, 84, BARTELS 04, 07, SLAVUNOS 04; für andere Säugetiere (Ungulata, Rodentia, Chiroptera usw.) BERTH. PETER 94, GROSSER 00, LÖNNBERG 02, ZUCKERKANDL 06; für Säugetiere zusammenfassend LECHE 99 und namentlich WEBER 04.

Die Lage des eigentlichen Kehlkopfes (Cricoid, Arytaenoid usw.) zeigt gegenüber dem Hyoidkomplex, mit dem er fest verbunden ist, eine gewisse Konstanz, indem der Aditus laryngis sich in der Höhe des zweiten bis dritten Branchialbogens befindet.

Die genauen Abbildungen GÖPPERTS betr. den monotremen Larynx zeigen eine Lage des Aditus, welche dem ersten Thyreoidbogen und dem Anfang des zweiten Thyreoidbogens (Arcus branch. 2 und 3) entspricht; beim Menschen liegt der Aditus im rostralen Teil des Thyreoides, also in der Hauptsache im Bereiche des Arcus branch. 2. Verschiedene andere darauf untersuchte tierische Kehlköpfe ergaben mir die gleichen oder nur ganz wenig abweichende Verhältnisse.

Während der ersten Entwicklung rücken, wie GEGENBAUR (92) erschlossen hat, Crico-Tracheal-Skelett und Epiglottis zufolge der Verlängerung der Trachea — die unter den Säugetieren nur bei Bradypus tridactylus eine Windung aufweist — rostralwärts und schieben sich dorsal über den Hyoidkomplex. Der auf diese Weise konzentrierte Gesamtlarynx rückt mit dem Hyoid noch weiter kopfwärts, wie auch ontogenetisch nachgewiesen wurde (KALLIUS 97, 10, GÖRS 15) und ragt auf der Höhe dieses Vorrückens mit seinem am meisten rostralen Teil (freier Rand der Epiglottis) hinter dem Gaumensegel in die Retronasalgegend hinein (intranariale oder retrovelare Lage) und behält diese Lage bei der überwiegenden Anzahl der vierfüßigen Säugetiere mehr oder minder ausgeprägt zeitlebens bei. Bei den Cetaceen (namentlich Odontoceti) ist dieser Hochstand der Epiglottis besonders auffallend, auch die Marsupialia zeigen ihn recht ausgeprägt. Beim Menschen findet in der späteren Fetalzeit von dieser retrovelaren Höhe wieder ein Descensus statt, auf den namentlich SYMINGTON (85, 87), MERKEL (99, 02), GROSSER (11), CORNING (13) und H. FREY (19) aufmerksam gemacht haben und der während der Kindheit und Pubertät bis zur Ausdehnung von drei Wirbelhöhen weiter geht; beim Neugeborenen befindet sich die Stimmritze ungefähr in der Höhe des zweiten bis dritten Halswirbels, beim Erwachsenen vor dem fünften Halswirbel. Auch bei verschiedenen Primaten ist auf ähnliche Verhältnisse hingewiesen worden. — HOWES (89) hat zuerst die Aufmerksamkeit auf die intranariale Lage der Epiglottis bei Lepus cuniculus gelenkt, BOENNINGHAUS (02) hat die betreffenden Verhältnisse bei Phocaena genauer behandelt und an Stelle der nicht glücklichen Bezeichnung von HOWES den Terminus retrovelar (hinter dem Gaumensegel) angewendet. Kehlköpfe, die nicht so hoch reichen, werden als extranarial oder praevelar bezeichnet. Auch sei auf die ganz ausgezeichnete Darstellung WEBERS (04) hingewiesen.

B. Vergleichung mit Hyoid (und Larynx) der Sauropsiden und Amphibien.

Das Hyoid und Thyreoid der Säugetiere zeigt seine besonderen Configurationen, welche den direkten Anschluß an die genauer bekannten Ordnungen fossiler oder noch lebender Sauropsiden nicht gestatten.

Am fernsten stehen ihm die Zungenbeine der Crocodilier, Pterosaurier, Dinosaurier und Vögel. Auch die Chelonier, die in ihrem vom Cricoid in Abgliederung befindlichen Procricoid und auch in einigen Punkten in ihrer sonstigen Organisation einige Anklänge und Ähnlichkeiten mit den Mammalia zeigen, weichen in dem Bau ihres Hyoides und in den Hauptzügen ihrer Configuration so fundamental von den Mammalia ab, daß sie nur ganz gezwungen zu ihnen in nähere Verwandtschaft zu bringen sind.

Bekanntlich sind, um nur einiges aus der Literatur herauszuheben, mehrere Autoren, unter ihnen Zittel (89) und vorübergehend auch Haeckel (91, 95), für nähere Beziehungen der Chelonier zu den Theromorphen und damit auch zu den Säugetieren eingetreten; Osborn (03) hat aus den reptilischen Cotylosauria, Anomodontia, Testudinata und Sauropterygia seine Subklasse der Synapsida gebildet und von dieser durch unbekannte Glieder der Anomodontia die Mammalia Ursprung nehmen lassen. Und Jaekel hat, in dieser Hinsicht am weitesten gehend, für mich aber unannehmbar, die Cotylosauria, Theriodontia, Dicynodontia, Testudinata von den Reptilien und die Monotremata von den Säugetieren abgetrennt und diese fünf Ordines zu der Klasse Paratheria vereinigt. Boas läßt von seinen Therapsida (Anomodontia + Cynodontia) die zwei Entwicklungszweige der Chelonia und Mammalia abgehen. Auch ich war einige Zeit geneigt, unter den lebenden Reptilien den Cheloniern relativ minder entfernte Beziehungen zu den Mammalia zuzuerkennen als den andern lebenden Reptilien, bin aber, inzwischen durch neuere, mich überzeugende Funde belehrt (Eunotosaurus usw.), von dieser Ansicht zurückgekommen und nehme mit anderen Autoren für die Chelonier eine frühe gesonderte Entstehung von den Cotylosauriern an.

Anders der lebende Rhynchocephale Sphenodon und die lebenden Lacertilier. Bei diesen bietet das relativ gracile und vornehmlich in der Breitendimension des Tierkörpers entwickelte Zungenbein mit seinem in der Transversalen ausgedehnten, aber in der Longitudinalen zurückbleibenden Hyoidkörper eine recht große Ähnlichkeit mit dem Hyoid der Mammalia, soweit dessen Körper sich nicht sekundär verlängert hat. Dazu kommt ein zungenwärts gehender Proc. lingualis, bei Sphenodon und den Lacertiliern mit wohlentwickeltem Zungenbein nicht fehlend, und bei gewissen Abteilungen der Mammalia (namentlich unter den Edentata, Ungulata und Rodentia) in ähnlicher Weise wohlentwickelt. Ferner ein Cornu hyale, das bei Sphenodon in der Regel zeitlebens, bei den Lacertiliern eine gewisse embryonale Zeit hindurch mit dem columellaren Apparat zusammenhängt, dann sich von diesem löst und mit dem Schädel (Labyrinthwand) neue Verbindung eingeht, in seiner hauptsächlichen Ausdehnung aber meist persistiert (während es bei Cheloniern und Crocodiliern bis auf einen geringen, am Hyoidkörper haftenden Rest sich zurückbildet); ähnlich das Cornu hyale der Säuger, das nach Ablösung von dem Stapes (Reichertscher Knorpel) sich aufs Neue mit der Labyrinthwand verbindet und nun bei der Mehrzahl der Säuger als langer zwischen Schädel und Zungenbeinkörper erstreckter gegliederter Stab verbleibt, um schließlich auch bei gewissen Säugetierabteilungen ähnlich wie bei gewissen Lacertiliern mehr zu verkümmern. Weiterhin ein Cornu branchiale I, das bei Sphenodon, Lacertiliern und Mammaliern in seiner Bildung und Verbindung mit dem Hyoidkörper außerordentliche Berührungspunkte darbietet. Die genauere Vergleichung lehrt auch, daß das Cornu hyale der Säuger in Struktur und Textur (Ossifikation) im Wesentlichen eine höhere Ausbildung bzw. Erhaltung zeigt als dasjenige von Sphenodon und den Lacertiliern, daß überhaupt das mammale Hyoid — wie bei der überhaupt vorgeschrittenen Verknöcherung des Skelettes der Säuger nicht zu verwundern — höhere histologische Werte erhält als dasjenige der genannten Reptilien, wo meist nur das Cornu branchiale I ossifiziert.

Damit hören die direkten Übereinstimmungen auf. Sphenodon und die Lacertilier besitzen ein zum Hyoid gehöriges, in Verkümmerung begriffenes Cornu branchiale II (ventrale und dorsale); bei den Säugetieren ist der zweite Branchialbogen in den Bereich des Thyreoides übergegangen und bildet mit dem dritten Branchialbogen das mammale Thyreoid, das in seiner Lage zum eigentlichen Larynx (Cricoid, Arytaenoide etc.) die Funktion des reptilischen Hyoid übernimmt. Übrigens zeigt sich auch hier ein Berührungspunkt, indem die bei den Säugern gewöhnlich vorhandene Verbindung der dorsalen Enden des ersten und zweiten Branchialbogens (hinteres Horn des Hyoid, vorderes Horn des Thyreoid) einer Commissura terminalis entspricht, die auch bei den Lacertiliern als (allerdings seltene und in ihrem spezielleren Verhalten etwas abweichende) dorsale Verbindung der visceralen Bogen beobachtet worden ist.

Die Vergleichungspunkte zwischen Lacertiliern (mit Sphenodon) und Säugetieren beschränken sich bekanntlich nicht darauf. Seit geraumer Zeit gilt für die Anhänger der Reichertschen Lehre, zu denen ich auch gehöre, das streptostyle (kinetische) bzw. nahezu streptostyle Verhalten des Quadratum der genannten Reptilien und des ihm homologen Incus der Mammalier als Kennzeichen ihrer relativ nahen gegenseitigen Beziehungen, und namentlich Gaupp und seine Schule haben unter dem suggestiven Einflusse der Ontogenese, welche allerdings in der Entwicklung des Articulare (Malleus) und des Quadratum (Incus) viel Übereinstimmendes aufweist, in den Beziehungen zum columellaren Apparat (Stapes) indessen auch Abweichendes darbietet, die mammalen Verhältnisse von den lacertilen abgeleitet. In dieser Hinsicht lassen die Chelonier und Crocodilier mit ihrem fest verkeilten monimostylen Quadratum ganz im Stich. — Dazu kommt das Verhalten der Schläfenbogen, die bei Sphenodon als doppelter oberer (anazygokrotapher, Fürbringer, 00) und unterer (katazygokrotapher, Fürbriner), bei den meisten Lacertiliern in der Einzahl als oberer bekannt sind, während der eine Schläfenbogen der Mammalier bald als oberer, bald als Vereinigung eines oberen und unteren aufgefaßt wird — somit zwar keine zwingenden Instanzen für nahe genealogische Beziehungen, aber auch keine dieselben ausschließenden —. Auch sonst sind noch im Bau des Schädels und des übrigen Skelettes sowie der Muskulatur manche, die Verwandtschaft begünstigenden Momente gefunden worden (von mir z. B. in den Knochen und Muskeln des Brustgürtels), die aber Sixta (00) weit überschätzt. — Diesen begünstigenden Instanzen stehen nicht weniger solche gegenüber, die einer nahen Verwandtschaft nicht günstig sind.

Bei allen Berührungspunkten bietet das rhynchocephal-lacertile Hyoid nebst Larynx gegenüber dem mammalen die durchschlagende Differenz dar, daß sich der Hyoidkomplex der betreffenden Reptilien mit dem rudimentären zweiten Branchialbogen erschöpft, bei den Mammalia dagegen bis zum dritten Branchialbogen fortsetzt, somit bei den letzteren die geringere Verkümmerung, also die Erhaltung primitiverer Verhältnisse in der Zahl der erhaltenen Branchialbogen als bei den Reptilien darbietet. Dieses Verhalten schließt, selbst wenn man alle sonstigen Differenzen der Rhynchocephalen und Lacertilier gegenüber den Mammaliern überbrücken könnte, m. M. vollkommen aus, die letzteren von den ersteren abzuleiten, zwingt aber zu dem Schluß, daß der Stamm der Säugetiere neben und nicht von der Wurzel der bisher genauer bekannten Lacertilier sowie von Sphenodon Ursprung nahm und in seinem Hyoidkomplex seine alte Erbschaft besser wahrte als die ihm benachbarten Reptilien. Auch sonst bieten die Mammalier in ihrer im ganzen unzweifelhaft über die Reptilien sich erhebenden Organisation gewisse Züge, die auf eine sehr tiefe Vorgeschichte zurückweisen.

Von den anderen bereits ausgestorbenen Reptilien kommen Ichthyosauria, Sauropterygia, Parasuchia, Dinosauria und Pterosauria als Verwandte oder gar als Vorfahren der Mammalia nicht in Betracht, das Gleiche gilt für die Mehrzahl der ausgestorbenen Rhynchocephalia, die Squamata, Chelonia und Crocodilia und selbstredend für die weitab stehenden Vögel. Bei vielen stört auch die mangelhafte Kenntnis der zur Vergleichung stehenden Zungenbeinreste.

Nur eine Abteilung der Ordnung Theromorpha gilt für zahlreiche Morphologen, vornehmlich unter den Paläontologen, als verhältnismäßig nahe Verwandte der Mammalia, und insbesondere sind es die Unterordnungen der Cynodontia (Theriodontia) und Anomodontia (Dicynodontia), welchen zunehmende genealogische Beziehungen zu den Säugetieren zugeschrieben werden.

Bekanntlich hat in älterer Zeit namentlich OWEN (59—76) wiederholt auf die vielfachen Ähnlichkeiten im Skelettbau der Theromorphen und Mammalia hingewiesen; COPE (84, 85) hat selbst eine Zeit lang die Säuger als die direkten Descendenten der Theromorphen (speziell der Pelycosaurier) angesprochen. In dieser Richtung gehende Verwandtschaften sind von zahlreichen Autoren, von denen hier nur BAUR (86, 97), SEELEY (87-96, 98), OSBORN (88—03), HAACKE (88), CASE (98), SMITH-WOODWARD (98), BEDDARD (98), GADOW (01, 02), BROOM (01—17), BOULENGER (04), JAEKEL (04), FUCHS (09, 11), WATSON (11, 13, 14), WILLISTON (12, 17), ANDREWS (13), BOAS (14), VERSLUYS (19) angeführt seien, vertreten worden; mehrere von ihnen haben der direkten Abstammung der Säugetiere von den Theromorphen das Wort geredet, einzelne, z. B. SEELEY (00), JAEKEL (04, 10), BOAS (14) selbst nähere Beziehungen der Theromorpha zu den Mammalia als zu den anderen Reptilien angenommen oder die Theromorpha mit einigen anderen Reptilienordnungen von den Reptilien abgetrennt und neben die Monotremen gestellt. Andererseits sind diese Verwandtschaften abgelehnt und nähere Anschlüsse an die Amphibien betont worden; diese Richtung wurde namentlich von HUXLEY (64, 80), GEGENBAUR (64—98) und seiner Schule (FÜRBRINGER 00, 04, KLAATSCH 92, MAURER 92—95, GÖPPERT), HAECKEL (66, 95, 98, 03, 10), KÜKENTHAL (92), HUBRECHT (96, 97), MARSH (98, 99), GAUPP (99), KINGSLEY (99, 00, 01), FLOWER and LYDEKKER (91), BROILI (04, 13), WEBER (04) in verschiedenen Varianten und mit wechselnder Bestimmtheit vertreten. Selbst ein diphyletischer Ursprung der Säugetiere wurde behauptet, indem MIVART (88) die Monotremen von Reptilien, die Marsupialia und Monodelphia von Amphibien ableitete, SEELEY (96) die Monotremen mit den Theromorpha (Anomodontia SEELEY) zu der Gruppe Theropsida vereinigte, die anderen Mammalia aber weiter abstellte und JAEKEL (10), wie schon oben angegeben, gleichfalls die Monotremen von den anderen Säugetieren abtrennte und mit den oben angegebenen Reptilien zu seiner Subklasse Paratheria vereinigte. HAACKE (93) wies sowohl eine Abstammung von den Amphibien wie von den Reptilien ab, ebenso OSBORN (98). Ich nahm wiederholt Gelegenheit, mich über die verschiedenen Auffassungen in dieser Frage ausführlich auszusprechen (00, 04). Ich verweise auch auf die danach erschienene Literatur (die mir leider infolge der Ungunst der Verhältnisse nur sehr lückenhaft zur Verfügung stand), aus welcher ich vornehmlich die Arbeiten von OSBORN, BROOM, WILLISTON, WATSON, GAUPP, FUCHS, GREGORY, VERSLUYS und BOAS hervorhebe. Sie hat mich indessen, wie sehr ich auch die Forschungen von SEELEY, OSBORN, WILLISTON, BROOM, WATSON, VERSLUYS und BOAS bewundere und den auf diese Frage von FUCHS verwandten Fleiß anerkenne, nicht von der nahen Verwandtschaft der Theromorphen und Säugetiere oder gar von der Abstammung der letzteren von den ersten überzeugen können. Ich erkenne gern an, daß in der Organisation beider Abteilungen viele überraschende Ähnlichkeiten existieren, zum Teil derart, daß bei einzelnen Fragmenten die Unterscheidung, ob dieselben einem Cynodontier oder Anomodontier oder einem tiefstehenden Säugetier angehören, Schwierigkeiten bereiten mag, aber die Summe der Gründe — und auf diese, nicht aber auf einzelne herausgegriffene Merkmale kommt es an — spricht gegen die Verwertung derselben zugunsten intimer genealogischer Beziehungen zwischen diesen Reptilien und den Mammaliern. OSBORN (95), der die Vergleichung der Theromorpha und Mammalia mit großer Umsicht durchführt, gibt 17 Vergleichungspunkte zwischen beiden Abteilungen an; WATSON (11) fügt ihnen noch weitere hinzu. Nicht wenige von diesen Forschern, sowie von BROOM, FUCHS und anderen angeführte Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen sind aber teils so allgemeiner Natur, daß sie auch zwischen von den Säugetieren weiter abstehenden Reptilien und Amphibien gefunden werden, teils stellen sie keine primitiven, gemeinsame verwandtschaftliche Ausgänge bekundenden Merkmale dar, sondern weit vorgeschrittene Differenzierungen, welche als sekundäre Convergenzerscheinungen oder besser als vorausgehende Parallelentwicklungen zu beurteilen sind. Unschwer läßt sich erkennen, daß die jüngeren Theromorphen den Mammaliern ähnlicher geworden sind; WATSON (14) spricht selbst von einer Anfangsbestimmung, welche die Theromorphen zur endlichen Entwicklung einer mammalen Struktur geführt habe.

Von den für die Verwandtschaft der Theromorphen und Mammalier verwerteten Merkmalen mag wohl das Gebiß zuerst die Aufmerksamkeit erregt haben. Bei gewissen Vertretern beider Abteilungen (Cynodontier und Anomodontier auf der einen, carnivore Säugetiere auf der anderen Seite) ein hochdifferenziertes Gebiß, das namentlich mit seinen großen Eckzähnen auffallende Ähnlichkeiten darbot;

auch sonst noch manche Berührungspunkte. Es handelt sich aber hier meistens um recht große Theromorphen und Säugetiere, während mit guten Gründen angenommen wird, daß kleinere Tiere die Ausgänge beider Abteilungen, größere dagegen die weiter entwickelten Typen repräsentieren. Und fernerhin gehört das Gebiß zu jenen Organsystemen, die bei allen Tierabteilungen am meisten variieren, am meisten der funktionellen Anpassung unterworfen sind und von physiologischen Einflüssen beherrscht werden. Also sind die Ähnlichkeiten in der Hauptsache Convergenzerscheinungen und nicht der Ausdruck genealogischer Verwandtschaften.

In den Nachweisen für die nahe Verwandtschaft der Theromorphen und Mammalia haben auch die Condyli occipitales meist eine vortretende Rolle gespielt. Bekanntlich werden den Reptilien ein Condylus, den Mammalia zwei Condyli zugeschrieben, weshalb ältere Zoologen erstere auch als Monocondylia von den mammalen Dicondylia unterschieden. Gerade bei den Theromorphen wurden nicht selten nierenförmig bis U-förmig ausgezogene, zweiteilige und dreiteilige Condylen gefunden und als Beweisstücke für die spezielle mammale Verwandtschaft der Theromorphen verwertet, obwohl andererseits auch andere Reptilien (gewisse Lacertilier, Sphenodon) ähnliche nierenförmige oder U-förmige Condylen darbieten und unter den Säugetieren gewisse Cetaceen einheitliche unpaare Condyli zeigen. Der differentialdiagnotische Wert dieses Merkmales steht somit nicht hoch. Eine etwas wichtigere Differenz beruht darauf, daß bei den Reptilien auch die wirklich geteilten Condylen immer dicht nebeneinander liegen und einen ganz engen Raum ventral vom Foramen magnum einnehmen (Stenocondylie der Sauropsiden, Fürbringer 14), während die paarigen Condylen der Mammalia ihren Schwerpunkt lateral vom Hinterhauptloch haben, somit einen weiteren Bogen umspannen (Eurycondylie der Säugetiere, Fürbringer 14). Unter diesem Gesichtspunkte, der aber auch nicht überschätzt werden darf, versagen die sogenannten Übereinstimmungen der Theromorpha mit den Mammalia.

Keine höheren Beweisinstanzen bilden für den vorliegenden Fall die Schläfenbogen (Jochbogen) und die zwischen ihnen befindlichen temporalen Lücken (Schläfengruben). Bekanntlich haben sich an dem Ausbau der Verwertung und Bewertung dieser Lehre bei Amphibien und amnioten Tetrapoden Paläontologen und Morphologen hohen Ranges wie Cope (69—92), Baur (87, 94), Lydekker (89), Döderlein (90), Gaupp (94, 95), den ich besonders hervorheben möchte, Smith-Woodward (98), Broom (01 u. a.), Osborn (02, 03, 04), Williston (04, 12, 17) beteiligt und ausgehend von einer primordialen zusammenhängenden Bedachung (Stegokrotaphie Gaupp, stegale Bedachung Jaekel 09, Anapsida Williston) eine einfache oder doppelte Durchbrechung zu ein oder zwei wagerecht verlaufenden Schläfenbogen unterschieden; es sind folgende Benennungen dafür vorgeschlagen worden: Zygokrotaphie Gaupp (94), der nach der Zahl der Bogen eine Monozygokrotaphie und Dizygokrotaphie unterschied, wobei ich (00) für die Existenz der oberen Bogen noch den Terminus Anazygokrotaphie, der unteren Bogen Katazygokrotaphie vorschlug, Synapsida und Diapsida Osborm (03), therocrotaphic und saurocrotaphic type Williston (12), zygales Verhalten Jaekel (09), Synapsida, Diapsida und Parapsida Williston (17). Durch weitergehende Rückbildung der Bogen kam ein in der Temporalgegend unbedeckter Schädel (gymnokrotaph, Gaupp) zustande. Dieser Lehre haben ferner C. Rabl (03), Williston (04), H. Fuchs (09) und in einer großzügigen, auch die ventralen Schädeldurchbrüche berücksichtigenden und bis auf die Fische in die Tiefe gehenden Arbeit Boas (14), sowie Versluys (19) noch weitere in anderer Weise vor sich gehende Durchbrechungen (vordere und hintere senkrecht verlaufende Schläfenbogen, unregelmäßige Durchbrechungen, insbes. bei Cheloniern) zugefügt. Namentlich von Osborn (03, 04) und seinen Schülern Mc Gregor (06), Gregory (10) und Barnum Brown, sowie Williston (17) ist dieses mit der Ausbildung der Kiemenmuskulatur zusammenhängende Verhalten der Schläfengegend (Dollo 03, Versluys 19) zu eingreifenden systematischen Unterscheidungen verwertet worden, und es ist nicht zu verkennen, daß ihm keine geringe Bedeutung zukommt; es darf aber, wie u. a. namentlich auch ich (04), v. Huene (11), Gaupp (13) und Versluys (19) hervorhoben, weder in morphologischer noch in taxonomischer Hinsicht überschätzt werden. So geht wohl in der Mehrzahl der Fälle die Stegokrotaphie der Zygokrotaphie phylogenetisch voraus, es kann aber auch umgekehrt durch sekundäre Verbreiterung und Zusammenfließen der temporalen Bogen mit dem nachbarlichen Skelett auch aus Zygokrotaphie eine Stegokrotaphie zur Ausbildung kommen. Und weiterhin finden sich gar nicht so selten bei nahestehenden Abteilungen recht differente Verhältnisse in der Temporalgegend und umgekehrt bei sehr wenig verwandten Tieren recht ähnliche temporale Vorkommnisse. Auch hinsichtlich der Theromorpha und Mammalia geht der im großen und ganzen ähnlichen temporalen Entwicklung die Kraft des zwingenden Beweises ab (vergl. namentlich auch Versluys 19, der mit eingehenden Gründen vor einer Überschätzung der taxonomischen Bedeutung der Jochbogen und Schläfengruben warnt).

Eine wirkliche Instanz gegen die nahe Verwandtschaft beider Abteilungen bildet für mich das Verhalten des Quadratum. Bei den Theromorphen in verschiedener Größe und Bedeutung vorkommende, aber immer fest und unbeweglich in die Nachbarknochen eingekeilt, bei den Säugetieren dagegen sowohl im frühembryonalen Zustande (Quadratum) als auch in der späteren Entwickelung (Incus) ein gegenüber dem Schädel frei bewegliches Skelettelement; im ersteren Falle also hochgradige Monimostylie, im letzteren freie Streptostylie. Bekanntlich haben bereits Joh. Müller und Stannius diese Differenzen hervorgehoben und sie mit den angegebenen Termini festgelegt. Wenn ich auch mit Gegenbaur und anderen Morphologen einer ursprünglichen Continuität des Skelettsystems zuneige, die freilich mehr erschlossen und noch nicht überall durch die ontogenetische Untersuchung bewiesen ist, einer Continuität, die übrigens nicht ausnahmslos für alle im Körper befindlichen Skeletteile gilt, so halte ich doch mit Gegenbaur und anderen, nachdem die Abgliederung des hier in Betracht kommenden Kieferstieles erfolgt ist, die frei bewegliche Lage desselben für den primitiveren, die Verwachsung mit dem Schädel für den sekundären späteren Zustand. Dafür gibt auch die Ontogenese zahlreicher Wirbeltiere ausreichende Anhaltspunkte. Die frühen Entwickelungsstadien zahlreicher monimostyler Wirbeltiere (Dipnoer, Amphibien, Chelonier, Crocodilier) zeigen ein gegenüber dem Schädel bewegliches (streptostyles) Quadratum, das erst im Verlaufe der weiteren Entwickelung in den monimostylen Zustand übergeht. Darum ist für mich auch die Monimostylie der Theromorphen, wenn hier auch begreiflicherweise der ontogenetische Nachweis fehlt, aus einem kinetischen Ausgangsstadium hervorgegangen, bei ihrer Intensität aber nicht wieder in einen kinetischen Zustand zurückführbar (also z. B. nicht vergleichbar der noch in den ersten Anfängen befindlichen festeren Verbindung des Quadratum mit dem Schädel bei Sphenodon, die leicht wieder in die Kinese der Lacertilier zurückgehen kann). Bekanntlich hat Versluys in neuerer Zeit (10, 12) das Streptostylie-Problem weiter bearbeitet und unter eingehender Durchmusterung auch der ausgestorbenen Reptilien vervollkommnet. Er unterscheidet in einer mit den früheren Bestimmungen (Streptostylie und Monimostylie) nicht identischen und auf den Gesamtschädel ausgedehnten Weise den akinetischen Schädel, welcher zum Teil mit dem monimostylen coincidiert, und den kinetischen Schädel mit den Unterabteilungen metamero- und amphikinetisch), welcher z. T. dem streptostylen, z. T. dem mäßig monimostylen entspricht. Auch dieser genaueste Kenner der betreffenden Verhältnisse hebt hervor, daß aus einem monimostylen Schädel im Laufe der Phylogenie nie ein streptostyler oder aus einem akinetischen Schädel niemals ein kinetischer geworden sei. Ganz anders manche der Ableitung der Mammalia von den Theromorphen allzu sehr geneigte Autoren. Diesen gilt das monimostyle bzw. akinetische Verhalten der Theromorphen als das ursprüngliche, die Kinese oder Streptostylie der Mammalier als das abgeleitete Verhalten (die Jaekel auch, um die Lösung vom Schädel als das Sekundäre zu betonen, als Lyognathie bezeichnet). Weitere Vorstellungen, welche die durch die Reichert'sche Lehre meiner Meinung nach nachgewiesenen Homologien nicht annehmen, dagegen das Quadratum der Reptilien mit dem Tympanicum oder mit anderen Skeletteilen der Mammalia vergleichen und hier selbst den Wert ontogenetische Beweisführung ableugnen, führen diese Forscher zu Schlußfolgerungen, denen ich nicht zu folgen vermag. Ich verweise hier u. a. auf Paul Albrecht (83—86), Gadow (01, 02) und Boas (14).

Dazu kommt das Verhalten des benachbarten Stapes und des Unterkiefers. Namentlich Gregory (10) und Broom (12) haben in dem bei den Theromorphen mit dem Quadratum artikulierenden Stapes (der zuerst als Tympanicum gedeutet, dann nach der Deutung von Gaupp als Stapes erkannt wurde) eine gewichtige beweisende Instanz für die nahe Verwandtschaft mit den Säugetieren erblickt. Die Gestalt dieses Stapes weicht übrigens sehr von der mammalen ab. Broom brauchte in seiner betreffenden diese Verwandtschaft illustrierenden Diagrammentafel drei hypothetische Zwischenstadien, um den Zusammenhang der Theromorphen (Dicynodon und Cynognathus) mit den Mammalia zu demonstrieren; Verbindungen des Stapes mit dem Quadratum finden sich auch bei den Amphibien recht verbreitet, sind danach kein eindeutiges Beweismaterial für die behauptete Verwandtschaft.

Hinsichtlich des Unterkiefers hat nach meiner Ansicht die vielfach durchgearbeitete und in zahlreichen Ontogenesen erprobte Reichertsche Lehre den Beweis erbracht, daß erstens der Hauptteil des Malleus der Säugetiere dem Articulare der Non-Mammalia entspricht und ursprünglich mit dem Meckelschen Knorpel continuierlich zusammenhing, und daß zweitens der mammale Unterkiefer nur dem vorderen (worauf auch ich im Anschluß an Gegenbaur 98 und an meine Ausführung von 04 gegenüber C. Rabls 01, 10, von H. Fuchs 07, 09, 15, übernommenen Anschauung den Nachdruck lege) Teil des nonmammalen Unteskiefers (d. h. dem Dentale) homolog ist; namentlich Gaupps Arbeiten (05—13) verdanken wir die meiner Meinung nach überzeugenden Beweise von dem Werte der Reichertschen Lehre (vor denen u. a. Broom 12 und Fuchs 15 ihre bisherigen Widerstände gegen dieselbe zum Teil aufgaben). Auch

Lubosch (11) sei als hervorragender Förderer derselben angeführt. Gleichwohl existieren noch manche Autoren, die unter Aufstellung von für mich unannehmbaren Homologien einen sekundären Verband des separat angelegten Hammers mit dem Meckelschen Knorpel und eine mehr oder minder komplette Homologie des mammalen und non-mammalen Unterkiefers festhalten. Das Gewicht der hier vorgebrachten Gründe scheint mir indessen weder den bezüglichen morphologischen noch den taxonomischen Schlußfolgerungen einen festen Untergrund zu verleihen.

Noch sei der Phalangenzahl an der vorderen und hinteren Gliedmaße kurz gedacht. Bekanntlich hat Osborn (03) diesem Differentialmerkmal (das übrigens betreffs der Theromorpha und Mammalia schon Owen 76 und, worauf Fuchs 1911 aufmerksam machte, Döderlein 90 sowie Seeley 00 bekannt war) eine höhere Bedeutung verliehen, indem er es bei den daraufhin bekannten Tetrapoden untersuchte und die Phalangenformel bei seinen Synapsida (Cotylosaurier, Anomodontia, Testudinata, Sauropterygia, Mammalia) im Wesentlichen zu 2. 3. 3. 3. 3, bei seinen Diapsida (übrige Reptilien, Vögel) in der Hauptsache zu 2. 3. 4. 5. 3—4 fand, wobei allerdings gewisse als sekundär zu beurteilende Ausnahmen vorkommen (Verminderung und Vermehrung an den Phalangen, letzteres namentlich bei sekundären Anpassungen an das Wasserleben). Ich habe dieses Merkmal, für welches, um es über Zufälligkeiten zu erheben, allerdings der Causalnexus noch nicht ergründet ist, durchaus anerkannt (04), möchte es aber im vorliegenden Falle auch nicht überschätzen. Osborn schrieb der Formel 2. 3. 3. 3. 3 die primitivere Bedeutung zu und bringt sie zu der mitunter noch geringeren Phalangenzahl der Amphibien in nähere Beziehung. Da ist es (namentlich auf Grund von Brooms Untersuchungen) bemerkenswert, daß innerhalb der Theromorpha die Formel nicht konstant ist und daß gerade die primitiveren Typen derselben (Cotylosaurier, Pelycosaurier) auch die Formel 2. 3. 4. 5. 3—4 aufweisen, während erst die höheren Abteilungen, die Therapsida, sich mit den Mammalia auf die 2. 3. 3. 3. 3 Phalangen einigen.

Über die zahlreichen anderen Materialien, die zu Gunsten der nahen theromorph-mammalen Verwandtschaft aufgestellt wurden, gehe ich als minder bedeutsam hinweg und verweise auf Gaupp sowie auf meine früheren Ausführungen (00, 04).

Unter den verschiedenen für die Beziehungen zwischen Theromorpha und Mammalia verwertbaren Materialien ist es auch das Zungenbein, welchem hierbei Bedeutung zukommt. Auf S. 70 dieser Schrift habe ich desselben bereits gedacht. Unter den mir aus der Literatur bekanntgewordenen Skelettresten erlaubt allein das von Owen (60, 76) beschriebene Hyoid des Anomodontiers Oudenodon greyi einen bestimmteren Schluß, jedoch nicht im Sinne von Owen, der Ähnlichkeit mit Cheloniern behauptete, sondern überraschender Weise zugunsten näherer Beziehungen dieses Theromorphen zu Amphibien. Natürlich ist hierbei nicht an die Verwandtschaft mit diesem oder jenem bestimmten Vertreter der Amphibien zu denken, das Faktum besteht jedoch, daß bei diesem Anomodontier Zungenbeinreste vorliegen, die nichts mit denen aller anderen daraufhin bekannten Reptilien und auch nichts mit denen der Mammalia gemein haben, aber den Blick auf die Amphibien lenken. Wie weit diese Relationen verallgemeinert werden können, ist abzuwarten. Die bisherige mangelhafte Kenntnis sonstiger Hyoidreste von Theromorphen gebietet zunächst Vorsicht, mahnt aber nicht zur Entsagung gegenüber dieser Richtung der Forschung. Für mich genügt die Kenntnis des Hyoides von Oudenodon greyi, um eine von der gleichen Grundlage ausgehende Verwandtschaft dieses Therapsiden und damit wohl aller Vertreten dieser Ordnung auszuschließen.

Ich schließe diese z. T. wiederholte Besprechung der theromorpho-mammalen Beziehungen mit dem Bemerken, daß hier gewiß nicht zu unterschätzende Ähnlichkeiten und selbst teilweise Übereinstimmungen vorliegen, welche den Wurzeln der Theromorphen und der Säugetiere nicht allzu fernliegende Ausgänge zuweisen, welche aber in der Hauptsache auf parallele und convergente Entwicklungsgänge zurückzuführen sind. Ich stimme demnach mit denjenigen Autoren überein, welche wie die oben (p. 137) genannten Morphologen Huxley, Gegenbaur, Haeckel, Flower and Lydekker, Klaatsch, Kükenthal, Maurer, Hubrecht, Marsh, Kingsley, Fürbringer, Göppert, Broili, Max Weber u. a. vor der Annahme naher genealogischer genetischer Beziehungen warnten und überwiegend der

funktionellen Anpassung an ähnliche Leistungen und Lebensgewohnheiten das mit der Zeit zunehmende Ähnlichwerden in der Struktur beider Abteilungen zuschrieben. Dies drücken auch WATSONS Schlußworte in seinem zweiten Artikel über Diademodon (13) aus. Die Theromorphen sind keine nahen Verwandten der Mammalia, sondern eine Reptilienordnung, bei welcher die Relationen zu den Amphibien in den Vordergrund treten, die dem oberen Paläozoicum (oberes Carbon und Perm) und dem unteren Mesozoicum (Trias) angehörte und danach ausstarb, nachdem die Tiere Strukturen angenommen hatten, welche in manchen Beziehungen an diejenigen anklingen, welche in späterer Zeit die ihnen wenig verwandte, zur Zeit der Theromorpha bisher noch kaum bekannte und in ihren kleinen Anfängen ganz hinter den Reptilien zurücktretende Klasse der Mammalia zur Ausbildung brachte. Das was COPE mit den Terminis Theromorpha oder Theromora, BROOM als Therapsida bezeichneten, drückt meines Erachtens zu sehr nähere Verwandtschaften mit den Säugetieren (Theria) aus. Ich möchte an Stelle dieser üblichen Namen die Bezeichnung Pseudotheria als meiner Auffassung mehr entsprechend vorziehen.

Nach Ausscheiden der in Frage gekommenen Verwandtschaften zu den Rhynchocephalen, Lacertiliern und Pseudotherien (Theromorphen, Therapsiden) bleiben uns noch Beziehungen der Mammalia zu den Amphibien übrig, auf welche auch die oben angeführten Autoren (HUXLEY 64, GEGENBAUR 64, WEBER 04) bereits im allgemeinen hingewiesen hatten.

Und gerade hierfür ist der Hyoidkomplex der Säugetiere maßgebend, der, wie zuerst GEGENBAUR (98) auf Grund der bisherigen Kenntnis und namentlich der ontogenetischen Untersuchungen der Gebrüder P. und F. SARASIN (87, 90) an Ichthyophis glutinosus erkannte, auffallende und ausschließliche Übereinstimmungen mit dem der Amphibia apoda aufweist.

Bekanntlich bildet der Ordo der Apoda (Pseudophidia, Batrachophidia, Gymnophiona, Peromela, Caeciliae) eine kleine, etwa 42—45 lebende Arten zählende, in 17—18 Gattungen verteilte und ziemlich eng geschlossene Abteilung der Amphibien (Fam. Caeciliedae, im tropischen Asien, Afrika und Südamerika), welche der paarigen Gliedmaßen entbehrt, vorwiegend aus in feuchter Erde wühlenden, ausnahmsweise und zeitweise im Wasser lebenden (Typhlonectes, Larven anderer Gattungen), nahezu schwanzlosen, würmerartigen Tieren besteht, sich durch gewisse Besonderheiten im Integument, Skelett und anderen Organsystemen von den anderen lebenden Amphibien (Urodelen und Anuren) unterscheidet, aber manche Anklänge an die fossilen, im oberen Devon, Carbon, Perm und in der Trias lebenden, aber bereits im unteren Mesozoicum ausgestorbenen Stegocephalen darbietet. Fossile Vertreter der Apoda sind meines Wissens jedoch nicht bekannt.

Schon MERREM (1809, 1811), OPPEL (1811, der sie zuerst als Apoda von den Caudata und Ecaudata unterschied) und MECKEL (1818) rechneten sie zu den Amphibien, CUVIER dagegen noch geraume Zeit danach zu den Ophidiern, bis JOHANNES MÜLLER (31, 35) die sicheren Nachweise für ihre Angehörigkeit zu den Amphibien gab und sie diesen als Gymnophiona einreihte.

JOHANNES MÜLLER (31, 35), PETERS (79), WIEDERSHEIM (79), BOULENGER (82), P. und F. SARASIN (87—90), BURCKHARDT (91), SEMON (91), H. PETER (94, 95, 98, 08), BRAUER (97, 99, 00, 02), GEGENBAUR (98), KINGSLEY (02) und MARCUS (09, 10) verdanken wir die genauere Kenntnis ihrer Organisation und Ontogenese, PETERS (79), BOULENGER (82, 95), PETER (08) und MARCUS (09, 10) die systematische Aufzählung und Anordnung ihrer Gattungen und Arten. OPPEL (1811), JOH. MÜLLER (31), STANNIUS (46), HAECKEL (66, 95), GEGENBAUR (68, 70), HUXLEY (71, 78), BOULENGER (83, 95), GADOW (01) und Andere treten für ihre Aufstellung als besondere Ordnung der Amphibien ein; COPE (66, 69, 84, 86, 89, 95), RYDER (88), HAY (90), die Gebrüder SARASIN (90), PETER (94, 98), DAVISON (95) u. A. neigten dagegen dazu, sie mit den Urodelen zu vereinigen und in die Nähe von Amphiuma zu bringen; endlich entschieden sich KINGSLEY (02, in einer sehr ausgearbeiteten Abhandlung) und MARCUS (08) wieder, und wie mir scheint mit größerem Rechte, für die ältere Auffassung als besondere von den Urodelen unabhängige Ordnung.

Die genauen Untersuchungen der oben genannten Autoren, insbesondere von BRAUER, PETER und MARCUS, haben zugleich gezeigt, daß der Organismus der Caecilier sich als ein Gemisch sehr ursprünglicher und einseitig weiter differenzierter Züge darbietet und daß gewisse Momente überwiegend für die tiefste Stellung der Apoda unter den lebenden Amphibien sprechen. Ich nenne zuerst das Integument,

welches bei den sog. Lepidocaeciliae von Peters (ca. 70 % der Familie) in Reduktion befindliche, aber noch vorhandene Schuppen aufweist, während dieselben bei den sog. Gymnocaecilien von Peters (ca. 30 % d. Familie) völlig geschwunden sind. Fernere Momente für die primitive Stellung der Apoda sind der Schädelbau, jederseits 2 Tractus olfactorii, ein regelmäßig vorkommender Nervus occipitalis, 7 ursprüngliche Kiementaschen (Marcus), ausgedehnte und zusammenhängende Ausbildung von Pronephros und Mesonephros (Semon 91, Brauer 02). Winslow (98) und Kingsley (02) haben sie denn auch als extrem alte Abteilung derselben bezeichnet; Gegenbaur (98) und Gaupp (05) heben gleichfalls ihre primitive Stellung unter den lebenden Amphibien hervor.

Ihre Vorgeschichte ist bei der geringen Erhaltungsmöglichkeit ihrer kleinen Körper und ihrer zart gebauten Körperteile noch in Dunkel gehüllt. Doch haben namentlich Huxley (63), Haeckel (66, 95), Leydig (68), Cope (69), Davison (76) u. A. auf die Beziehungen zu den Stegocephalen hingewiesen, und Haeckel hat sie insbesondere auf Grund ihres Integumentes den Stegocephalen näher gestellt als den Urodelen und Anuren (Phractamphibien mit Stegocephalen und Caecilien, Lissamphibien mit Urodelen und Anuren). Ob zu den den Leptospondyli angehörigen karbonischen Aistopodidae, denen gleichfalls die paarigen Gliedmaßen abgehen und mit denen die Apoda auch im sonstigen Bau einige Ähnlichkeiten, aber noch mehr Differenzen darbieten, wirkliche genealogische Beziehungen (für die namentlich auch Haeckel 95 warm eintritt) bestehen ist, zunächst noch eine offene Frage. Daß der Mangel der paarigen Gliedmaßen bei Aistopodidae und Caeciliidae keine beide Abteilungen genealogisch verbindende Instanz bildet, ist klar. Dieser Mangel ist eine durchaus sekundäre Erscheinung, die an ursprünglich mit wohlentwickelten paarigen Extremitäten versehenen Vertretern dieser Familien Platz gegriffen hat, und kann nicht für eine tiefgründige Vergleichung beider verwertet werden. Die paarigen Gliedmaßen sind selbst innerhalb enger Familenverbände außerordentlich variable Gebilde (wie z. B. nicht wenige Fische, verschiedene Urodelen, namentlich aber zahlreiche Lacertilier lehren). Ebensogut könnte anstatt der hinsichtlich ihres Hyobranchialapparates noch unbekannten bzw. nicht genügend aufgeklärten Aistopodidae an andere Vertreter der Stegocephalen gedacht werden. Die dem Karbon angehörigen und danach nicht mehr aufgefundenen Reste der Aistopodidae und die nur aus der Jetztzeit bekannten lebenden Caeciliidae sind durch einen ungeheuren geologischen Zeitraum getrennt, und diese riesige zeitliche Lücke hat manche Autoren veranlaßt, nähere Beziehungen zwischen beiden abzuweisen. Diese zeitliche Lücke möchte ich aber nicht als ausschließende Instanz anerkennen. Wir wissen von anderen Tierabteilungen, z. B. den Selachiern, Dipnoern, Rhynchocephalen, Lacertiliern, daß auf Grund ihres anatomischen Baues sehr nahestehende Tiere in ihrem Vorkommen ebenfalls durch weite geologische Zeiträume getrennt sein können, aber diese Trennung ist keine positive, sondern eine negative Instanz von nur relativem Werte, die durch eventuelle neue Funde ausgefüllt werden kann. Das Entscheidende ist nicht die Zeit des geologischen Vorkommens, sondern der anatomische Bau, der selbstredend bei beiden Abteilungen noch einer eingehenden vergleichenden Untersuchung unterworfen werden muß.

Die Apoda besitzen einen aus 4—5 Visceralbogenpaaren bestehenden Hyoidcomplex, der zeitlebends nicht über das Knorpelstadium hinausgeht und keine Verknöcherungen enthält (Abb. 258—261). Der erste Bogen desselben ist der Hyoidbogen, die 3—4 folgenden repräsentieren die 3—4 ersten Branchialbogen. Bei Larven und jugendlichen Stadien von Ichthyophis glutinosus (Gebrüder Sarasin 90, Peter 98, Fürbringer) sind die rechten und linken Bogen im Bereiche des Hyoidbogens (rostral und caudal von demselben) und des ersten Branchialbogens mit einer gegliederten unpaaren Copula verbunden; bei sehr jungen Larven (Peter 98) nehmen selbst das zweite und dritte Branchialbogenpaar an einer solchen Verbindung durch Copulae Teil. Gewöhnlich treffen sich aber diese beiden Branchialbogenpaare (der 2. und 3.) direkt in der Mittellinie bis zur continuierlichen Verbindung oder bis zur Berührung. Das 4. Branchialbogenpaar ist erheblich kürzer, reicht nicht bis zur Medianlinie und bleibt dem lateralen Bereiche des 3. Bogenpaares caudal beweglich (durch Naht) angeschlossen. Bei ausgewachsenen Tieren (von Ichthyophis und den anderen untersuchten Apoda) vereinfacht sich dieser Apparat, indem von der vorderen Copula nur noch das den rechten und linken Hyoidbogen und den rechten und linken 1. Branchialbogen verbindende Stück übrig bleibt und mit diesen beiden Bogenpaaren ein durch Synchondrose vereinigtes einheitliches Knorpelstück bildet. Der rechte und linke Schenkel des 2. Branchialbogenpaares verbinden sich gleichfalls in der

ventralen Mittellinie zum einheitlichen Bogen, falls sie dies nicht schon vorher getan hatten, und das gleiche geschieht am 3. Branchialbogenpaar. Das 4., dem lateralen Bereiche des 3. Paares angeschlossene Branchialbogenpaar verbindet sich ausgebreitet desmochondrotisch mit diesem, wobei nur eine laterale Verbreiterung, mitunter aber auch noch eine kurze Gabelung von der Verschmelzung des 3. und 4. Paares Kenntnis gibt; medial sind der rechte und linke 1. Branchialbogen voneinander entfernt. Zwischen ihnen und zwischen den medialen Bereichen des 3. Branchialbogens liegt der Kehlkopf und sein Eingang, durch Bindegewebe und Muskeln mit den beiden Bogenpaaren verbunden. An den Kehlkopf schließt sich die mit wohlausgebildeten und voneinander getrennten Ringen versehene Trachea an.

Dieser Hyobranchialapparat ist bei vielen Vertretern der Apoda untersucht worden und zwar bei

Ichthyophis glutinosus L. (Abb. 258—260) von JOH. MÜLLER (31, 35. Larve und erwachsenes Tier), HENLE (39), WIEDERSHEIM (79, 09), COPE (89), Gebr. SARASIN (87, 90 Larve und ausgebildetes Tier), H. PETER (98, Larve und erwachsenes Tier), FÜRBRINGER (19 junges und entwickeltes Stadium). GÖPPERT (98), GEGENBAUR (98), MAURER (02), HALLER (04), GAUPP (05), WIEDERSHEIM (09) und BÜTSCHLI (10) haben auf die Entdeckung der Gebr. SARASIN Bezug genommen.

Hypogeophis rostratus Cuv. von WIEDERSHEIM (79), MAURER (02), MARCUS (09, 10 nebst Entw.). — H. alternans Stejneg. von MARCUS (09, 10).

Dermophis mexicanus Dum. et Bibr. von COPE (88, 89).

Caecilia tentaculata Shaw (Abb. 261) von HENLE (39), GÖPPERT (98), und mir (ausgew. Tier). — C. gracilis Shaw von WIEDERSHEIM (79).

Typhlonectes compressicauda Dum. et Bibr. von COPE (88, 89).

Chthonerpeton indistinctum Reinh. u. Lüt. von WIEDERSHEIM (79).

Siphonops annulatus Mikan von J. G. FISCHER (64, wovon auch HOFFMANN-BRONN (73—78) Copie genommen hat), WIEDERSHEIM (79) und mir,

Boulengerula boulengeri Tornier von K. PETER (08).

Scolecomorphus Hirkii Bouleng. von K. PETER (95).

Das Detail dieser Untersuchungen ergibt mancherlei kleine Abweichungen der in Frage kommenden Gattungen und Arten, im Großen und Ganzen aber das gleichbleibende Bild der in der ventralen Mittellinie miteinander verbundenen oder nahezu verbundenen Bogen (Hyoidbogen, 1., 2., 3. Branchialbogen), der Vereinigung des Hyoid- und 1. Branchialbogens mittelst einer Copula zu einem Stück, des freien Verlaufes des 2. und 3. Branchialbogens, der Anlagerung oder Verschmelzung des rudimentären 4. Branchialbogens mit dem lateralen Bereiche des 3. Branchialbogens, des direkten Anschlusses des Larynx an die beiden letzten Bogen und der im Vergleich zu den andern Amphibien vorgeschritteneren Ringbildung an der Trachea, auf welche letztere bereits HENLE als Kennzeichen höherer Entwicklung hingewiesen hat. Damit verbinden sich primitivere Züge, von denen die Anzahl der Visceralbogen und ihre ziemlich gleichmäßige Ausbildung in den Vordergrund tritt. Bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Tiere kommen der Hyoidbogen und 4. Branchialbogen zur Beobachtung, direkt bei jungen Stadien, bei denen der 4. mehr oder minder eng an den 3. angeschlossen ist, oder indirekt bei ausgewachsenen Tieren, bei denen diese beiden Bogen zu einer breiteren Platte miteinander verschmolzen sind, die entweder in 2 (dem 3. und 4. Bogen entsprechende) Zipfel ausläuft oder sich nur durch ihre Verbreiterung und Anheftung der Muskulatur als Verwachsung aus zwei Bogen charakterisiert. Mäßig und zugleich individuell wechselnd ist diese Verbreiterung bei Ichthyophis, ansehnlich bei Caecilia, Siphonops und Boulengerula. Andererseits bietet Scolecomorphus (PETER 95) einen so schmalen letzten Bogen dar, daß angenommen werden kann, daß hier der 4. Branchialbogen kaum angelegt war und daß selbst der 3. etwas reduziert ist. Auch die Größe (insbesondere Breite) der Bogen und Copulae wechselt. Bei der Larve von Ichthyophis tritt die prähyoidale Copula, der Hyoidbogen und der 1. Branchialbogen in den Vordergrund, bei dem ausgewachsenen Exemplar ist diese vorderste Copula verschwunden und die beiden erwähnten vorderen Bogen sind kaum oder nur wenig stärker als die hinteren; bei Caecilia, Siphonops und Boulengerula sind die hinteren Bogen, namentlich der aus dem 3. und 4. Bogen gebildete, die breiteren und der meist eigentümlich gebogene Hyoidbogen der schwächste; bei Scolecomorphus tritt der letzte (3. Hyoidbogen) durch seine Schmalheit und geringe Entwicklung hinter seinen Vorgängern erheblich zurück.

In seinem hinteren Bereiche ragt der Apparat über das hintere Ende des Schädels hinaus. Marcus' Untersuchungen an Hypogeophis (10) haben auch gezeigt, daß die Richtung der einzelnen Bogen während der Ontogenese sich ändert; in jungen Stadien verlaufen sie transversal zum Körper, in älteren in zunehmendem Maße ascendent von caudodorsal nach rostroventral.

Gegenbaur (98) hat nun hier darauf aufmerksam gemacht, daß 1. der durch die Verwachsung des Hyoidbogens und ersten Branchialbogens mit der zwischen ihnen gelegenen Copula gebildete Komplex mit dem Hyoid der Mammalia im großen und ganzen eine bedeutende Ähnlichkeit besitzt und daß 2. die beiden darauf folgenden Bogen (der zweite und dritte Branchialbogen) in ihrer Anlage an das Thyreoid der Monotremen erinnern. Nur für den schon innerhalb der Apoda unbeständigen oder seine Selbständigkeit nicht wahrenden rudimentären fünften Branchialbogen konnte eine Vergleichung mit der mammalen Epiglottis wohl konstruiert (Göppert 01), nicht aber ad oculos demonstriert werden.

Diese kühne Vergleichung Gegenbaurs hat Aufsehen erregt und ist auch von verschiedenen Autoren z. B. Göppert (01), Haller (04), Gaupp (05) mehr oder minder zustimmend aufgenommen worden; andere haben die Zustimmung nicht gewagt oder haben überhaupt darüber geschwiegen. In der Tat verlockt die von Gegenbaur proponierte Zusammenstellung der Säugetiere mit den kleinen, gliedmaßenlosen, wurmähnlichen, stark rückgebildeten und von den Mammalia in ihrem Habitus ganz abweichenden Amphibia apoda auf den ersten Blick nicht zur Annahme und wäre ohne Gegenbaurs Namen wohl der Vergessenheit anheim gegeben worden. Diejenigen Autoren, die sonst für die Verwandtschaft zwischen Säugern und Amphibien eingetreten sind, haben an die Urodelen oder Stegocephalen, aber vor der durch Gegenbaur gegebenen Verwertung der Beobachtung der Gebrüder Sarasin niemals an die Apoda gedacht.

Eine weitere Überlegung zeigt indessen, daß gerade in der außerordentlich erscheinenden Differenz des mammalen und apoden Körpers bei ungewöhnlicher Ähnlichkeit des Hyobranchialapparates beider Tierabteilungen kein Gegengrund gegen die Gegenbaursche Vergleichung liegt. Im vorliegenden Falle, wo sonst so fundamentale Divergenzen in den Lebensgewohnheiten und dem Körperbau der Apoda und Mammalia sich finden, ist nicht daran zu denken, daß eine sekundäre convergente Entwickelung zu der in so vielen Punkten übereinstimmenden Bildung der Hyobranchialapparate beider Abteilungen geführt hätte. Dieser Apparat, der zugleich die Kennzeichen einer sehr primitiven Struktur aufweist und in mancher Hinsicht noch tiefer steht als derjenige anderer fossiler und lebender Amphibien, ist in der Vergleichung der Apoda und Mammalia gewissermaßen als eine Art Punctum fixum anzusehen. Während die anderen Organsysteme dieser beiden Wirbeltierklassen auf dem langen Wege ihrer Phylogenese unter dem Einflusse der in sehr verschiedenem Quale und Quantum auf sie einwirkenden physiologischen Faktoren zu einer außerordentlich divergenten Ausbildung gelangten, verlief der Entwicklungsprozeß am Hyobranchialapparat so wenig eingreifend und verändernd, daß er die ursprüngliche nahe Nachbarschaft der Wurzeln und die geringe Divergenz der Entwicklungswege noch gut erkennen ließ.

Es wäre aber sehr einseitig, wenn man sich bei der Überlegung über die Verwandtschaft der Apoda und Mammalia auf den Hyobranchialapparat beschränken wollte. Dieselben Organkomplexe, die bei der Untersuchung der Beziehungen zwischen Pseudotherien (Theromorpha) und Mammalia oben (p. 137 u. s. f.) zur Besprechung kamen, müssen auch hier auf ihren Wert oder Unwert geprüft werden. Das Gebiß, dessen außerordentliche, auch innerhalb enger Verbände (namentlich auch der verschiedenen Abteilungen der Amphibien, Reptilien und Säuger) nachweisbare Variabilität zur Genüge bekannt ist, und welches in hervorragendem Maße einen Gradmesser für die mannigfachen äußeren Einflüße bildet, hat hierbei natürlich auszuscheiden. In gleicher Weise die Phalangenzahlen der Gliedmaßen, da diese bei den Apoda völlig verschwunden und die mit solchen noch versehenen Vorfahren derselben bisher noch unbekannt geblieben sind. Dagegen dürften die Condyli occipitales, die

Schläfengegend, das Verhalten des Quadratum, des Stapes und des Unterkiefers eine kurze Besprechung nahelegen.

Die Condyli occipitales der Apoda gleichen im wesentlichen denen der anderen Amphibien, sie sind paarig und liegen lateral vom Foramen magnum im Bereiche der Occipitalia lateralia (Exoccipitalia), durch den ventralen Teil des großen Hinterhauptloches voneinander getrennt. Ähnlich treten die Condyli der Säugetiere paarig und lateral als Bestandteile der Occipitalia lateralia auf, wozu noch eine Beteiligung des Occipitale basilare kommen kann. Ältere Anatomen haben Amphibien und Säuger als Tiere mit doppelten Condylen (Dicondyla) den mit einem, in der Regel einfachen, vom Basioccipitale und den Exoccipitalia gebildeten Condylus versehenen Sauropsida (Monocondylia) gegenübergestellt. Indessen ist diese Zusammenstellung der Condyli der Amphibien und Mammalier mit Vorsicht zu beurteilen, da hier nicht homologe Gebilde miteinander verglichen werden. Bei den Amphibien liegen die Condylen im Bereiche des protometameren Neocranium, bei den Säugern dagegen in der neuen, durch Verschmelzung der ersten Wirbel mit diesem Cranium entstandenen Zutat desselben, dem auximetameren Neocranium, liegen also im ursprünglichen vertebralen Bereiche des Körpers und gegenüber den Amphibien um einige Wirbel zurück. Man darf daher beide nur als homodyname oder parhomologe Bildungen einander gegenüberstellen, aber nicht direkt miteinander homologisieren. Bereits früher (97, 00, 04) habe ich diese Verhältnisse der amphibischen und der mammalen Condyli betont und eingehend besprochen. Auch Schauinsland (05) hat über den Verband des Schädels mit der Wirbelsäule bei Amphibien gehandelt, ebenso Goodrich (11), der sich unter Bezugnahme auf W. K. Parker (76) Stöhr (80), Miss Platt (96—98), Sewertzoff (99), Gaupp (05) u. A. ausführlich über das Verhalten der Hinterhauptsregion bei den Urodelen und anderen Wirbeltieren äußerte und zu einem anderen Schlusse als ich kam, indem er auf die Verschiebung der Condyli occipitales einen geringeren Wert legte und ihre direkte Homologie trotz dieser Verschiebung annahm. In der Vorgeschichte der amnioten Wirbeltiere mag innerhalb der Stegocephalen oder zwischen ihnen und den Cotylosauriern die entsprechende succesive Verschiebung der kranio-vertebralen Grenze nach hinten (caudalwärts) sttatgefunden haben. Bekanntlich existieren in diesem Gemisch ältester Amphibien auch Formen mit einfachem concavem Condylus occipitalis (Trimerorhachis, Loxomma usw.), die also von dem üblichen Amphibientypus erheblich abweichen, und auch bei gewissen Cotylosauriern (z. B. bei Diadectidae) wurden ausnahmsweise auch flache oder concave nierenförmige Condyli gefunden. Eingehendere, auf diese Frage gerichtete und sie einer Lösung näherbringende Untersuchungen sind mir indessen nicht bekannt geworden.

Die Schläfengegend ist bei den Apoda meist eine stegale, ausnahmsweise eine zygale (Boulenger 82, Boas 14), bei den Mammalia eine zygale, eine nicht schwerwiegende Differenz, da bekanntlich beide Formen der Schläfenbedachung ineinander übergehen können, d. h. eine zygale aus der stegalen sich ausbilden, aber auch, obwohl seltener, letztere aus der ersteren hervorgehen kann. Peter (98) beurteilt die Stegokrotaphie der Apoda als eine zum Zweck des Bohrens in der Erde und der Verstärkung des Schädels überwiegend sekundär ausgebildete und vergleicht sie mit den Verhältnissen bei den ähnlich lebenden lacertilen Amphisbaeniden und den ophiden Typhlopiden.

Bedeutungsvoller ist das Verhalten des Quadratum. Oben (p. 139) habe ich angegeben, daß ich zu denjenigen Morphologen gehöre, für welche die streptostyle Beschaffenheit des Quadratum das ursprüngliche Verhalten, das monimostyle dagegen den sekundären Zustand offenbart. Die primitivsten Gnathostomen, die Selachier, besitzen in ihren Ausgang gebenden Formen ein vom knorpeligen Primordialkranium getrenntes bzw. durch Bindegewebe oder Gelenk mit ihm verbundenes knorpeliges Palatoquadratum; dasselbe tritt bei einzelnen mit besonders kräftig entwickeltem Gebiß versehenen Vertretern (z. B. Cestracion) zum Cranium secundär in festeren Verband und bei den Holocephalen selbst in ausgedehnte Synchondrose; Schauinsland (03) und Dean (03, 06) haben die ontogenetischen Nachweise geliefert, daß hier die Synchondrose nicht das Ursprüngliche ist, sondern daß bei jungen Stadien im hinteren Bereiche des Palatoquadratum noch Trennung vom Schädel besteht, und Luther (09) hat sich in gleichem Sinne geäußert. Ebenso bei den Dipnoern, wo Sewertzoff (02), Agar (06), Kerr (08), Krawetz (11), Luther (13) und Greil (13) zu den entsprechenden Resultaten gelangten. Bei den lebenden Amphibien ist ebenfalls schon seit geraumer Zeit zu wiederholten Malen nachgewiesen worden, daß das in jungen embryonalen und larvalen Stadien vom Cranium gesonderte Palatoquadratum im weiteren Verlaufe der Ontogenese mit dem Knorpelcranium verwächst, und zwar in verschiedenen Graden der Festigkeit. Und gerade bei den Apoda, welche nach dem oben (p. 141) Angeführten unter den lebenden Amphibien die meisten ursprünglichen Charaktere gewahrt haben und den paläozoischen Stegocephalen relativ am nächsten stehen, sind, wie wir aus Peters sorgfältigen onto-

genetischen Untersuchungen wissen (98), diese Verwachsungen so wenig fixiert, daß anfangs noch gar keine Verbindung des Palatoquadratum mit dem Primordialschädel besteht; auch später existiert noch eine gewisse Beweglichkeit des Palatoquadratum gegenüber dem Schädel, z. T. besteht selbst ein Gelenk. Hier kann man von lange bestehender Streptostylie sprechen, die nicht (wie Peter zum Teil anzunehmen scheint) einer sekundären Verkümmerung ihre Entstehung verdankt, sondern als eine primordiale zu beurteilen ist und schließlich nur zu einer Übergangsform zwischen Streptostylie und Monimostylie führt. Des Näheren sei auf Wiedersheim (79), Cope (88), Gebrüder Sarasin (90), Winslow (98), Peter (98), Versluys (10, 12), Boas (14) und namentlich Luther (14) verwiesen. Versluys und Luther haben noch einen kleinen Musculus levator quadrati gefunden, welcher das bewegliche Quadratum mit dem Schädel verbindet, vom Basalknochen an der Seitenwand des Schädels nach dem dorsalen Rand des Processus pterygoideus des Quadratum sich erstreckt und von einem feinen Zweig des dritten Trigeminusastes innerviert wird. Luther hat diesem Problem eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und in hervorragenden Ausführungen seine Literatur und Bedeutung behandelt. Auch bei Urodelen und Anuren werden neben der überwiegend monimostylen Verbindung auch mehr oder minder bewegliche Verbände des Palatoquadratum mit dem Schädel beobachtet (Gaupp 02, Boas 14, Luther 14). Jedenfalls ist daran festzuhalten, daß der gewöhnlich für monimostyl erklärte Schädel der Amphibien sich in zahlreichen Fällen in einem Übergangszustande von Streptostylie und Monimostylie (Semistreptostylie, Gaupp) befindet und daß die an die ältesten Amphibien anknüpfenden Apoda als vorwiegend streptostyle Tiere angesehen werden können. Wie es in dieser Hinsicht bei den Stegocephalen steht, ist auf Grund von direkten Untersuchungen nicht mit Bestimmtheit anzugeben. Hier liegt ein Gemisch verschiedenster Tetrapoden von der Entwicklungshöhe der Amphibien vor, die vermutlich streptostyle und monimostyle Vertreter mit Zwischenformen aufwiesen. Von dem aistopoden Dolichosoma äußert Fritsch (83), daß der Kieferstiel sehr lose mit dem Schädel verbunden gewesen zu sein scheine, während andere Autoren (z. B. auch Luther 14) hier für die Monimostylie eintraten. Für Leporophus, der bekanntlich von den Einen zu den Amphibien, von den Anderen zu den Reptilien gerechnet und von noch Anderen als Vertreter einer ganz besonderen Abteilung angesehen wird, wird von der Mehrzahl der Untersucher Monimostylie angegeben, während Huene (13) eine lockere Verbindung zwischen Quadratum und Schädel vertritt. Durch alle diese, vielfach ignorierten Beobachtungen wird die zumeist als Gegengrund gegen die Vergleichung der Amphibien und Säugetiere hervorgehobene Differenz zwischen den „monimostylen Amphibien und den streptostylen Säugetieren" auf ihr rechtes Maß zurückgeführt.

Der Stapes der Apoda, (der übrigens bald im Zusammenhange mit der Labyrinthwand (cf. Peter 98 Ichthyophis), bald als von ihr völlig gesondertes, dagegen mit dem Hyoidbogen im Zusammenhang stehendes Skelettelement (cf. Marcus 09 bei Hypogeophis) sich anlegt — eine wohl durch weitere ontogenetische Untersuchungen sich aufklärende Differenz — ist von eigentümlicher, im basalen Teile auffallend gestreckter Gestalt, so daß sich die von der A. stapedia steigbügelartig durchbohrte Strecke weit ab von der Labyrinthwand und dem vorderen Ende recht genähert findet; dieses vordere Ende lagert sich an das Quadratum an. In dieser Anlagerung liegt ein Verhalten vor, welches die direkte Vergleichung mit den Säugetieren gestattet, bei denen bekanntlich der Stapes mit dem Incus verbunden ist, während bei den Reptilien ganz abweichende Beziehungen (Extracolumella etc.) sich finden oder nur durch hypothetische Zwischenformen mit den mammalen Bildungen zu vergleichen versucht wurden (Broom 12, Dicynodontia). Die gestreckte Gestalt des Stapes der Apoda ist eine Besonderheit derselben, die natürlich eine Vergleichung nicht verhindert, da die Längendimensionen derselben auch innerhalb der Reptilien und Mammalia sehr wechseln. Die Durchbohrung des Stapes, die wieder mehr an die Mammalia erinnert, möchte ich übrigens nur gering bewerten, da auch innerhalb der Reptilien stapesähnliche, durchbohrte Columellae auris vorkommen und Steigbügel von verschiedenen Säugetieren undurchbohrte Columellae besitzen.

Über den Unterkiefer ist wenig zu sagen, denn seine Umbildung in den mammalen Zustand geschieht zu einer späteren Zeit, die über die amphibische Entwicklungsperiode weit hinausragt. Immerhin sei auf den auffallend langen Proc. retroarticularis der knorpeligen Mandibula (Meckelscher Knorpel) und das gegenüber den anderen Deckknochen des Unterkiefers ziemlich selbständig bleibende Dentale aufmerksam gemacht. Es ist denkbar, daß von einer Form wie dem apoden Proc. retroarticularis durch eine ventralwärts gehende winkelige Biegung desselben das Manubrium mallei seinen Ausgang nehmen könnte, und die ziemlich lose Verbindung des Dentale der Apoda mit den übrigen Teilen des Unterkiefers läßt den sich bei den Vorfahren der Mammalia später vollziehenden Differenzierungsprozeß in den mammalen Unterkiefer und in den Meckelschen Knorpel mit Malleus leichter verständlich erscheinen.

Ich hebe aber hervor, daß ich hier nur Vermutungen und Probleme vortrage, die erst noch an der Hand der Tatsachen zu prüfen sind.

Die vorhergehenden Darlegungen, die, um volles Bürgerrecht zu erlangen, noch gründlich mit allen möglichen Mitteln der Forschung durchzuarbeiten sind, dürften jedenfalls zeigen, daß die GEGENBAURsche Hypothese von der Ähnlichkeit und Verwandtschaft des apoden und mammalen Hyobranchialapparates nicht in der Luft schwebt, sondern eine ausgedehnte Grundlage hat und eines hoffnungsreichen Ausblickes nicht entbehrt.

Daß bei der nahen Verwandtschaft der Apoda zu den übrigen Ordnungen der Amphibien auch bei diesen genealogische Beziehungen zu den Mammalia bestehen, welche ich höher stelle als die der Reptilien zu den Säugetieren, bedarf keiner weiteren Betonung. Man darf wohl auch Forschern von dem Range eines HUXLEY, GEGENBAUR, HAECKEL, MARSH, WEBER vertrauen, daß ihre Verweise auf die Amphibien nicht ohne eingehende Überlegung und gute Gründe erfolgten. Ferner scheint mir, nachdem im Obigen die Relationen der Mammalia zu den Aglossa erörtert worden sind, eine Wiederholung dieser Auseinandersetzungen mit Rücksicht auf die doch nicht so nahestehenden Urodelen und Anuren sowie die hinsichtlich dieser Verhältnisse nicht genau genug bekannten Stegocephalen unnötig zu sein.

Hier kam es mir zunächst nur darauf an, wahrscheinlich zu machen, daß die Wurzel der Säugetiere in einer gewissen Nachbarschaft zu denjenigen der Rhynchocephalia und Lacertilia, sowie der Pseudotheria (Theromorpha) beginnt, in einer Nähe, die aber nicht zu eng zu ziehen ist, und daß hierbei viele Charaktere der Pseudotheria, die von zahlreichen Autoren als Zeichen intimerer Verwandtschaften mit den Mammalia gedeutet werden, in der Hauptsache bloße Parallelitäten und sekundäre Convergenzerscheinungen sind. Viel höher ist ein direkter Ursprung der Säugetiere aus dem paläozoischen Entwicklungsgebiete der Amphibien zu bewerten, und hier sind es die als reduzierter Rest dieser Klasse noch übriggebliebenen lebenden Apoda, welche ungeachtet der großartigen Weiterbildungen und Umwälzungen in dem sonstigen Entwicklungsgange der Mammalia zu diesen die ursprünglichsten verwandtschaftlichen Beziehungen darbieten. An eine direkte Ableitung der Säugetiere von den einstmaligen, noch mit wohlentwickelten Gliedmaßen versehenen Vorfahren der Apoda ist nicht zu denken; wohl aber mögen die Wurzeln beider Abteilungen in größerer Nähe zueinander gestanden haben als die der Mammalia zu irgendwelchen Reptilien. Hinsichtlich der Stegocephalen, in deren Schoße sich möglicherweise noch nähere Beziehungen zu den Voreltern der Säugetiere finden, verbietet die ungenügende Kenntnis der für die Vergleichung notwendigen Faktoren zunächst eine mit größeren Wahrscheinlichkeiten einhergehende Schlußfolgerung.

Einzelne Autoren haben bisher nicht gewagt, die Wurzeln der Mammalia in das Gebiet der Vorfahren der Reptilien oder Amphibien zurückzuverfolgen, aber haben sie noch tiefer bis zu den Urdipnoern, Urcrossopterygien und Urselachiern zurückzuführen versucht. Diese Entwicklungsbahnen verlieren sich aber zu sehr in das Hypothetische und haben mit zuviel negativen Instanzen zu kämpfen, so daß es nicht lohnt, hier in das Detail einzugehen.

III. Kurzer Rückblick auf die Amphibien, gegenseitige Beziehungen der verschiedenen Amnioten.

Die vorwiegend auf der Configuration des Hyobranchialapparates fußenden Ausführungen über die verwandtschaftlichen Relationen der Mammalia zu den Amphibia apoda legen es nahe, überhaupt die Klasse der Amphibien zu den Sauropsiden und Säugetieren auf Grund dieses Apparates in Beziehung zu bringen. Einige dahinzielende Darlegungen wurden schon oben gegeben.

Bekanntlich werden die Amphibien (Amphibia dipnoa der älteren Autoren) in die vier Ordnungen der Stegocephala, Apoda, Urodela und Anura unterschieden. Hinsichtlich ihres paläontologischen Vorkommens halte ich mich an Braili (18). Die Stegocephala bilden einen sehr mannigfachen Komplex durchweg ausgestorbener Tiere, die im Carbon und Perm lebten, in ihren höheren Formen sich auch in die Trias fortsetzten, und die auf Grund der Bildung ihrer Wirbel von den niederen zu den höheren Vertretern fortschreitend in Phyllospondyli, Lepospondyli, Temnospondyli (Rhachitomi und Embolomeri) und Stereospondyli unterschieden werden. Die Stereospondyli wurden nach dem komplizierten Bau ihrer Zähne auch Labyrinthodonten genannt. Sie umfassen zur Zeit weit über 100 Gattungen mit einer großen Anzahl Arten, und diese Zahl wächst rapid, da die Ausgrabungen und Untersuchungen in den verschiedenen Erdteilen jährlich zahlreiche neue Formen entdecken lassen. In ihnen finden sich sehr kleine Tiere (von der Größe kleiner Tritonen z. B. der phyllospondyle Protriton u. Branchiosaurus) und sehr große Vertreter (z. B. der rhachitome Eryops von 2—2½ m Länge) mit allen Größenabstufungen. Meist haben sie mehr oder minder gut entwickelte Gliedmaßen und ähneln in der Körpergestalt den Urodelen; doch finden sich auch Formen (die lepospondylen Aistopodidae), die unter Rückbildung der Gliedmaßen eine schlangen- oder wurmartige Gestalt angenommen haben. Sie besitzen in der Regel ein mehr oder minder entwikkeltes Hautskelett und einen meist stegokrotaphen Schädel, sowie gewöhnlich 2 einander näher oder ferner liegende Condyli occipitales.

Die Apoda (Pseudophidia, Batrachophidia, Gymnophiona, Peromela, Caecilia), von denen oben schon ausführlicher gesprochen wurde, bilden eine kleine, zur Zeit in ca. 17—18 Genera und annähernd 45 Spezies bekannte Familie kleiner, meist in feuchter Erde wühlender, aber auch im Süßwasser lebender (Typhlonectes, Larven), schlangen- oder wurmartiger Tiere die eine den fossilen lepospondylen Aistopodidae ähnliche Gestalt haben, keine Extremitäten mehr besitzen und einen ganz kurzen oder nahezu fehlenden Schwanz haben. Die Mehrzahl besitzt noch ein rudimentär gewordenes, aus kleinen Schüppchen bestehendes Hautskelett, das aber bei mehreren Gattungen ganz obsolet geworden ist. Mit den Stegocephalen besitzen sie im Bau manche Ähnlichkeiten, werden auch von Haeckel, Gadow u. A. mit ihnen zu der Subklasse der Phractamphibien verbunden. Bisher sind von ihnen nur lebende Arten bekannt. Wegen ihres meist versteckten Lebens unter der Erde sind sie nicht leicht aufzufinden und gehören, mit Ausnahmen, zu den Seltenheiten. Es ist indessen zu erwarten, daß bei weiterem Suchen und Forschen ihre Zahl zunehmen wird.

Die Urodela (Batrachia gradientia, Caudata, Saurobatrachia, Sozura) repräsentieren eine mäßig große, z.Z. in etwa 30 Genera und 115 Species bekannte Ordnung kleiner (5—7½ cm bei gewissen Tritonarten, Spelerpes, Manculus, Thorius) bis ansehnlicher Tiere (¾ m bei Amphiuma, ⅚ m bei Megalobatrachus japonicus), welche meist mit wohlentwickelten, mäßig großen, ausnahmsweise (gewisse Arten von Spelerpes, Thorius, Amphiuma, Proteus, Siren und Pseudobrachius; bei den beiden letzteren fehlen die hinteren Gliedmaßen ganz) reduzierteren Gliedmaßen und einem mehr oder minder langem Schwanze versehen sind. In ihrer allgemeinen Leibesform ähneln sie den phyllospondylen Stegocephalen, unterscheiden sich aber von ihnen wie von allen Stegocephalen durch ihr nacktes, der Knochen-

schuppen entbehrendes Integument (Lissamphibia). Von den Phractamphibien unterscheiden sie sich auch durch ihr beträchtlich reduziertes knöchernes Kopfskelett, wie überhaupt die Rückbildungen bei ihnen bedeutend überwiegen und das ursprünglich vollkommene Bild ihres Baues nicht rein wiedergeben. Bei den Arten mit reduzierten Gliedmaßen kann der Körper schlangen- oder wurmartig werden, der Schwanz ist aber zum Unterschiede von den Apoda immer ansehnlich. Sie leben in ihren früheren Entwicklungsstadien im Wasser und atmen hier durch Kiemen und können weiterhin das Wasserleben mehr oder minder ausgebildet zeitlebens beibehalten oder vertauschen es beim Hervortreten der Lungenatmung mit einem feuchten Landleben, welches das Wasserleben aber nicht völlig ausschließt. Je nach der Persistenz oder dem Schwunde ihrer Kiemen werden sie in Perennibranchiata (Sirenidae und Proteidae, mit bleibenden äußeren Kiemen), Derotrema (Amphiumidae, mit geschwundenen äußeren Kiemen, aber meist mit bleibender Kiemenöffnung) und Myctodera (Salamandridae, im ausgewachsenen Zustande mit obliterierten Kiemen und geschlossenen Kiemenöffnungen) eingeteilt; die drei anderen Abteilungen werden auch als Ichthyoden den Salamandriden gegenüber gestellt, doch zeigt der innere Bau der Kiemen und ihres Skelettes, wie wir namentlich den Untersuchungen von Boas (82) verdanken, bei den Salamandriden ursprünglichere Verhältnisse und im Großen und Ganzen eine mindere Rückbildung als bei den Ichthyoden. Fossile Urodelen sind bisher nur in beschränkter Anzahl in jüngeren geologischen Schichten (Wilderton und Tertiär) gefunden worden.

Die Anura (Salientia, Ecaudata, Batrachia) ülertreffen alle lebenden Amphibien an Zahl (annähernd 150 Genera und 900 Species), kennzeichnen sich im ausgewachsenen Zustande auf den ersten Blick durch einen verkürzten schwanzlosen Körper und durch verhältnismäßig lange Gliedmaßen, von denen die hinteren besonders hervortreten und ihnen die Möglichkeit springender oder hüpfender Bewegungen gewähren: sie sind damit an das Landleben im Feuchten, z. T. selbst an das Baumleben angepaßt, besitzen aber die Neigung, auf Zeit in das Wasser zurückzukehren. Die Larven der Anuren sind geschwänzte wasserlebende Tiere mit einem Schwanze, dessen Länge die von Kopf + Rumpf übertrifft (Ridewood 98), die weiterhin unter einer tiefgreifenden Metamorphose der verschiedenen Organe und unter Verlust oder bedeutender Verkürzung des Schwanzes in den ausgebildeten Zustand übergehen. Gleich den Urodelen sind sie Nackthäuter und werden auch mit ihnen zu der Subklasse der Lissamphibia (Haeckel) verbunden; doch finden sich nicht wenige Anuren (z. B. Triprion, Calyptocephalus, Hemiphractus, Pelobates, Brachycephalus usw.), die sich umgewandelte und einseitig weitergebildete Reste einer ursprünglichen Beschuppung gewahrt haben (bei Brachycephalus sind die dermalen Rückenschilder mit den Rückenwirbeln verbunden). Die Anuren werden gemeinhin als die am höchsten stehenden Amphibien angesehen, und zahlreiche Züge ihres Skelettes und ihrer sonstigen Organisation entfernen sie von den niederen Zuständen der Klasse der Amphibien. Daneben aber haben sie gewisse sehr primitive Züge gewahrt, z. B. die von mir (72) vor nahezu 50 Jahren nachgewiesene und hervorgehobene Existenz des vom Nervus vagus versorgten M. interscapularis zwischen Scapula und Suprascapulare; die dem knorpeligen Suprascapulare aufliegende, bereits Rudolphi (1811), Breyer (1811), Cuvier (24), Dugès (35) und Götte (77) bekannte, von Braus (19) neuerdings als Cleithrum erkannte Knochenplatte, vielleicht auch die Existenz einer allerdings noch nicht völlig gesicherten „6. Zehe“ der hinteren Gliedmaße usw., welche kein anderer lebender Tetrapode aufweist. Die ganz überwiegende Mehrzahl der Anuren sind lebende Tiere, die nicht zahlreichen fossilen Anuren gehören dem Tertiär, ein Vertreter dem oberen Jura an; vermutlich werden weitere Funde diese Verhältnisse ändern. Trotz vieler innerer Differenzen bei den einzelnen Vertretern bietet der allgemeine Habitus der Anuren eine große Gleichmäßigkeit dar, die wohl vorwiegend von den ähnlichen Anpassungen in der Lebensweise abhängen. Die Einteilung der Ordnung in Unterabteilungen ist auf Grund der Bildung der Zunge (Wagler 30) und des Brustschultergürtels (Boulenger 82) durchgeführt worden. Wagller hat danach die Subordines Aglossa (wenige Gattungen und Arten mit kaum vorhandener Zunge) und Phaneroglossa (die Hauptmasse der Anuren mit gut ausgebildeter Zunge) unterschieden, und Boulenger hat die Phaneroglossa in die Series Arcifera und Firmisternia (erstere mit mehr oder minder selbständigen Schultergürtelhälften, letztere mit mehr oder minder fest miteinander verbundenen Hälften) eingeteilt.

Der Hyobranchialapparat der Apoda (Abb. 258–261) wurde schon oben (p. 142) behandelt und dabei hervorgehoben, daß derselbe gegenüber den anderen lebenden Amphibien ein sehr primitives Gepräge zeigt und zugleich nähere genetische Beziehungen zu dem der Mammalia offenbart, daß er ferner auch im ausgebildeten Zustande aus drei bis vier Keratobranchialia besteht, gegenüber der Larve kein oder höchstens ein Keratobranchiale (Kerbr IV) verliert und auch im Alter nicht verknöchert.

A. Urodela. (Abb. 263—268.)

Die Urodela sind auf ihren Hyobranchialapparat hin seit alter Zeit vielfach untersucht worden; schon die frühesten Autoren haben den larvalen und ausgebildeten Apparat mehr oder minder genau erforscht, und durch weitere umfassende Arbeiten ist derselbe recht genau bekannt geworden; auch die Ontogenese desselben wurde eingehend, wenn auch nicht erschöpfend behandelt. GAUPP (99, 05) gibt vortreffliche und umfassende Zusammenstellungen unserer Kenntnis.

Von den Autoren, welche insbesondere über ihn gearbeitet haben, seien namentlich MECKEL (1818, 29), CUVIER (24, 38), C. TH. E. v. SIEBOLD (28), RATHKE (32), MARTIN ST. ANGE (31), DUGÈS (34), LOSANA (34), STANNIUS (56), SCHMIDT, GODDARD EN VAN DER HOEVEN (62), J. G. FISCHER (64), HYRTL (65), VAN DER HOEVEN (67), GEGENBAUR (70, 78, 98), HUXLEY (74), WIEDERSHEIM (75, 77, 79, 80), W. K. PARKER (77, 82, 82), STÖHR (79, Entw.), WALTER (87), GADOW (88, 01), COPE (88, 89 inkl. Galt), O. P. HAY (90), GÖPPERT (92, 98), H. H. WILDER (92, 03), WITEBSKY (96), J. PLATT (97), KALLIUS (01, Entw.), DRÜNER (01, 04), BUCHS (02), OSAWA (02), KINGSBURY (04), GAUPP (05, Entw.) FUCHS (07, 10), KINGSBURG u. REED (08, 09), OKAJIMA (08, 09), TARAPANI (09, Entw.), erwähnt. FISCHER, WIEDERSHEIM, PARKER, COPE, KALLIUS und namentlich DRÜNER, der auch eine hervorragende Beschreibung der betreffenden Muskulatur gab, verdanken wir die umfassendsten und aufklärendsten Arbeiten. Den Kehlkopf haben namentlich HENLE (39), WILDER (92, 96), GÖPPERT (94, 98), OSAWA (07) und HILTON (11) untersucht.

Zum Überblick über die von den Autoren bearbeiteten Arten diene folgende Zusammenstellung bzw. Auswahl, wobei für mich in erster Linie die von BOULENGER (Catal. of the Batrachia gradientia in the Brit. Museum, 2 Ed., London 1882) gegebene schematische Reihenfolge maßgebend war, daneben aber auch die taxonomischen Veröffentlichungen von COPE (89) und GADOW (01) benutzt wurden. Es ist angegeben, ob von den Autoren über embryologische Befunde (Entw.), über Metamorphose (Metam.) oder den Larynx (La.) Angaben gemacht werden.

Ordo Urodela (Gradientia).

1. Fam. Salamandridae.

A. *Salamandrinae*

Salamandra maculosa Laur (MECKEL 1818, 29, 33 La., CUVIER 24, 38, VON SIEBOLD 28, ET. GEOFFROY ST. HILAIRE 32, RATHKE 32, DUGÈS 35, Metam., HENLE 39 La., RUSCONI 54, STANNIUS 56, J. G. FISCHER 64, HYRTL 65, HOFFMANN 73—78, 54, HALLER 04, WIEDERSHEIM 75, 77, 09, W. K. PARKER 79, BOAS 82, WALTER 87, COPE 88, Operc., COPE-GALT 89, WILDER 92, 96, GÖPPERT 94, 98 La., GEGENBAUR 98, KALLIUS 01, Entw., DRÜNER 01, 04 Entw., Met. MAURER 02, FUCHS 07, Op., KINGSBURY u. REED 08, 09, BÜTSCHLI 10). — S. atra Laur. (HENLE 39 La., WIEDERSHEIM 75, 77, WALTER 87, FUCHS 07 Operc., TARAPANI 09.)

Chioglossa lusitanica Bocage (EG. SCHREIBER 75, WIEDERSHEIM 77, COPE 89).

Molge (Triton) ohne Nennung der Art (MECKEL 1818, 29, 33 La., RUSCONI 17, 21, 37, CUVIER 24, 38, STANNIUS 56, WILDER 92 La., GEGENBAUR 92, 98, KINGSBURY u. REED 08/09) — Triton „niger“ (VON SIEBOLD 28) — Triton „lacustris“ (LOSANA 34) — Molge (Triton) cristata Laur. (CUVIER 1818, 24, 38, MARTIN ST. ANGE 31, DUGÈS 35 Metam., LOSANA 34, REICHERT 38, HENLE 39 La., WIEDERSHEIM 75, 77, 09, PARKER 78, 80, STÖHR 79 Entw., WALTER 87, COPE 89, BOAS 82, DRÜNER 01 Entw. Metam., KALLIUS 01 Entw., TARAPANI 09) — M. marmorata Latr. (M. gesneri) (CUVIER 1824, DUGÈS 35, HENLE 39 La., FISCHER 64, HOFFMANN 73—78.) — M. alpestris Laur. (M. ignea) (HENLE 39 La., WIEDERSHEIM 75, 77, GÖPPERT 94, 98 La., TARAPANI 09.) — M. vulgaris L. (M. taeniata, M. punctata) (CUVIER 1824, DUGÈS 35, REICHERT 38, WIEDERSHEIM 77, PARKER 80, MAURER 88, DRÜNER 01, 04 Entw., Metam., GAUPP 05 Entw. Metam.) — M. palmata Schn. (CUVIER 1824, DUGÈS 35, WIEDERSHEIM 75, 77, COPE 89). — M. pyrrhogastra Boie (M. subcriastata) (WIEDERSHEIM 77, PARKER 79). — M. (Diemyctylus) torosa Eschsch. (WIEDERSHEIM 77, PARKER 79, COPE 88, COPE-GALT 89, KINGSBURY and REED 08). — M. (Diemyctylus) viridescens Raf. (WIEDERSHEIM 77, PARKER 79, COPE 88, 89, COPE-GALT 89, KINGSBURY and REED 08). — M. (Euproctus) rusconii Gené (WIEDERSHEIM 75, 77). — M. (Pleurodes) Waltlii Michoh. (WIEDERSHEIM 77, 80, GÖPPERT 94).

Salamandrina (Seiranota) perspicillata Savi (WIEDERSHEIM 75, 77, PARKER 78, COPE 89) MAURER 02.

B. *Amblystomatinae*

Hynobius (Ellipsoglossa) nacoius Schleg. (WIEDERSHEIM 77, COPE 89, DRÜNER 04). — H. nebulosus Schleg. (WIEDERSHEIM 77).

Salamandrella Keyserlingii Dyb. (WIEDERSHEIM 77, event. andere unbenannte Art).

Onychodactylus Tschudi, ohne Angabe der Art (PARKER 79, 80). — On. japonicus Houtt. (Okajima 08, 09).

Ranidens (Ranodon) sibiricus Kessl. (WIEDERSHEIM 77, COPE 89).

Dicamptodon ensatus Eschsch. (RATHKE 32, COPE 89).

Amblystoma und Siredon, ohne Angabe der Art (RUSCONI 1817, CUVIER 1824, RATHKE 32, STANNIUS 56, FISCHER 64, HOFFMANN 73—78, GEGENBAUR 98, MAURER 02, KINGSBURY and REED 08/09, HILTON 11 La, Entw.).

A. opacum Grach. (Siredon pisciformis) (MECKEL 29, 33, WIEDERSHEIM 77, PARKER 77, 78, BOAS 82, GEGENBAUR 98).

A. punctatum L. (Sir. pisciformis) (WIEDERSHEIM 77, 09, COPE 88, COPE-GALT 89).

A. tigrinum Green (A. marvortium, A. mexicanum) (Sir. pisciformis) (HENLE 39 La., STANNIUS 56, COPE 88, GADOW 88, COPE-GALT 89, WILDER 92 La., GÖPPERT 94, 98 La., WITEBSKY 96, KALLIUS 01 Entw., DRÜNER 04, KINGSBURY and REED 08).

A. mexicanum (tigrinum, Var. Weismanni Wied. und Siredon mexicanum) (WIEDERSHEIM 79).

A. jeffersonianum Green (COPE 89).

A. macrodactylum Baird. (COPE-GALT 89).

A. epixanthum Cope (COPE 89).

A. (Chondrotus) paroticum Baird. (COPE 89).

A. (Chondrotus) devorticatum Cope (COPE 89).

A. (Chondrotus) aterrimum Cope (COPE 89).

A. (Chondrotus) tenebrosum B. u. G. (COPE 88, COPE-GALT 89).

A. (Chondrotus) texanum Matthes (COPE 89).

A. (Chondrotus) microstomum Cope (COPE 89).

A. (Linguaelapsus) annulatum Cope (COPE 89).

A. (Linguaelapsus) lepturum Cope (COPE 89).

C. *Plethodontinae*

Anaides (Autodax) lugubris Hallow (WIEDERSHEIM 77, COPE 88, COPE-GALT 89).

Plethodon (Oregonensis Gir.) (COPE-GALT 89).

Pl. glutinosus Green (WIEDERSHEIM 77, COPE 88, COPE-GALT 89, KINGSBURY and REED 08 Oper.).

Batrachoseps (Hemidactylium) scutatus Schleg. (COPE 88, COPE-GALT 89, KINGSBURY and REED 08 Op.). — B. attenuatus Eschsch. (WIEDERSHEIM 77, COPE 88, COPE-GALT 89).

Spelerpes Raf. ohne Angabe der Art (GADOW 88, GEGENBAUR 98). — Sp. (Gyrinophilus) ruber Daud. (PARKER 79, COPE 88, COPE-GALT 89, KINGSBURY and REED 08). — Sp. porphyriticus Green (Sp. salmoneus) (WIEDERSHEIM 77, PARKER 79, COPE-GALT 89). — Sp. longicauda Green (COPE 89). Sp. fuscus Bp. (WIEDERSHEIM 75, 77, 09, KINGSBURY 04, SZAMOYLENKO 04).

Mancalus quadridigitatus Holbr. (COPE 89).

D. *Desmognathinae*

Desmognathus fuscus Raf. (WIEDERSHEIM 77, PARKER 79, GADOW 88, COPE 88, COPE-GALT 89 KINGSBURY 04, KINGSBURY ana REED 08). — D. niger Green (COPE 88, 89).

2. Fam. Amphiumidae

Megalobatrachus (Cryptobranchus, Menopoma) maximus Schleg. (japonicus) (STANNIUS 56, GODDARD EN VAN DER HOEVEN 62, FISCHER 64, HYRTL 65, HOFFMANN 73—78, WIEDERSHEIM 77, PARKER 80, GADOW 88, COPE 89, GÖPPERT 94, GEGENBAUR 98, OSAWA 02, 07 La., DRÜNER 04, HALLER 04, KINGSBNRY and REED 08/09).

Cryptobranchus (Menopoma) alleghaniensis Daud. (CUVIER 24, HARLAN 26, JOH. MÜLLER 31, MAYER 35, STANNIUS 56, FISCHER 64, HOFFMANN 73—78, WIEDERSHEIM 77, PARKER 80, GADOW 88, COPE 88, COPE-GALT 89, WILDER 92, 92, OSAWA 02, 07, DRÜNER 04, REESE 06, KINGSBURY and REED 08/09).

Amphiuma tridactyla Cuv. (A. means Gard.) (CUVIER 24, 26, 38, HENLE 39 La., STANNIUS 56, FISCHER 64, HYRTL 65, HOFFMANN 73—78, WIEDERSHEIM 77, COPE 88, 89, COPE-GALT 89, HAY 90 Entw.. WILDER 92, 92 La., GEGENBAUR 98, GÖPPERT 98 La., DRÜNER 04, HALLER 04, KINGSBURY 04, THYNG 06, KINGSBURY and REED 08, 08/09).

3. Fam. Proteidae

Necturus maculatus Raf. (Menobranchus lateralis Harlan) (STANNIUS 56, FISCHER 64, HYRTL 65, VAN DER HOEVEN 67, HOFFMANN 73—78, HUXLEY 74, WIEDERSHEIM 77, BOAS 82, GADOW 88, COPE 88, COPE-GALT 89, H. H. WILDER 92, 92 La., 96, 03, GÖPPERT 94, 98 La., PLATT 97, GEGENBAUR 98, DRÜNER 01, 04, BUCHS 02, MAURER 02, HALLER 03, KINGSBURY 04, KINGSBURY and REED 08).

Proteus (Hypochthon) anguinus Laur. (RUSCONI et CONFIGLIACCHI 1818, MECKEL 1818, 29, CUVIER 24, 38, RUSCONI 37, HENLE 39 La., STANNIUS 56, RATHKE 32, FISCHER 64, HOFFMANN 73—78, WIEDERSHEIM 77, PARKER 77, GADOW 88, COPE 88, 89, WILDER 92 La., 96, GÖPPERT 94, 98 La., GEGENBAUR 98, DRÜNER 01, 04, HALLER 04, KINGSBURY and REED 08).

Typhlomolge rathbuni Stejneger. (KINGSBURY and REED 08, 09).

4. Fam. Sirenidae

Siren lacertina L. (CUVIER 24, 26, 38, MECKEL 29, RATHKE 32, RUSCONI 37, STANNIUS 56, FISCHER 64, HOFFMANN 73—78. WIEDERSHEIM 77, PARKER 80, BOAS 82, GADOW 88, COPE 89, COPE-GALT 89, WILDER 89, 91, 92, GÖPPERT 98, DRÜNER 04, NORRIS 13).

Wie in dem vorhergehenden Abschnitt verzichte ich auf eine Zusammenstellung der verschiedenen, für die Teile des Hyobranchialskelettes angewendeten Deutungen und Nomenklaturen und halte mich bezüglich derselben im wesentlichen an DRÜNER (01, 04) und GAUPP (05).

Den Hyobranchialapparat der Urodelen, von dem im Folgenden nur ein ganz kurzer Überblick gegeben wird, sieht die Mehrzahl der Autoren im Großen und Ganzen als den primitivsten der lebenden Amphibien an; doch bieten, wie schon oben (p. 141) angegeben wurde und wie namentlich die Gebrüder P. und F. SARASIN (90) und auf ihren Entdekkungen fußend GEGENBAUR (98) erkannten, die Apoda vornehmlich in der Anzahl und in der ziemlich gleichmäßigen Bildung ihrer Branchialbogen noch primitivere Verhältnisse dar.

Die vollkommenere Ausbildung bietet der Apparat der Urodelen im larvalen Zustande dar, nach der Metamorphose beginnt er bei der Mehrzahl der Urodelen, insbesondere den Salamandriden, sich rückzubilden. Seine Ausbildung geht mit dem Wasserleben Hand in Hand und vermindert sich mit Aufgabe desselben. Ob mit diesem ontogenetischen Entwicklungsgange die phylogenetische Vorgeschichte rein wiedergegeben wird oder ob hier als sekundär zu beurteilende Entwicklungsepisoden eingeschoben oder verlängert werden, ist noch eine Streitfrage (vgl. namentlich GÖTTE 75, SPEMANN 98, LUTHER 14). Man wird wohl überwiegend eine ontogenetische Rekapitulation der Phylogenese anzunehmen haben, die aber gewisser neotenischer Einschaltungen nicht entbehrt.

Bekanntlich unterscheidet man, entsprechend der Bildung bei Fischen und Dipnoern (Abb. 257), auch bei den Urodelen eine unpaare Reihe von Skelettstücken, die Copulae (Basihyale und Basibranchialia), und eine rechte und linke paarige Reihe, das Hyale und die Branchialia, welche in der Regel in je zwei Stücke, die medialen oder ventralen Hypohyale und Hypobranchialia und die lateralen oder dorsalen Keratohyale und Keratobranchialia, gegliedert sind. Hypohyale und Hypobranchialia sind die kleineren Stücke, welche sich meist mit den Copulae verbinden und die Zwischenglieder zwischen ihnen und dem Keratohyale und den Keratobranchialia darstellen; Keratohyale und Keratobranchialia sind ansehnlicher, ausgedehnter und repräsentieren in den Keratobranchialia bei den wasseratmenden Larven die Träger der Kiemenschleimhaut; als solche sind sie auch durch die Kiemenspalten voneinander getrennt. Die Kiemenschleimhaut erhebt sich, worauf m. W. zuerst FISCHER (64) aufmerksam machte, mit zahnartigen Fortsätzen, die aber einer skelettalen Grundlage entbehren. Nach Aufhören der Kiemenatmung verwischen sich diese Sonderzüge mehr oder minder und führen zu mancherlei Rückbildungen. Die gegenseitige Verbindung aller dieser Skelettstücke, die ursprünglich im knorpeligen Zustande fungieren, ist nach Gattung, Art, Individuum und namentlich Alter eine wechselnde: synchondrotisch (homo-

continuierlich, GAUPP), syndesmochondrotisch (homoiocontinuierlich, GAUPP), syndesmotisch (heterocontinuierlich, GAUPP) oder diarthrotisch abgegliedert (discontinuierlich, GAUPP). Hierbei wurden von den Autoren verschiedene Derivate beobachtet, bei welchen die primitivere Verbindungsart nicht immer die zeitlich vorausgehende ist (hinsichtlich des Näheren sei namentlich auf DRÜNER 01, 04 und GAUPP 08 verwiesen; letzterer mißt mit gutem Grunde der besonderen Art der Verbindung wenig Wert bei).

Die relativ vollkommenste Ausbildung erreicht der Hyobranchialapparat im larvalen Wasserleben, wo er hauptsächlich die Aufgaben der lebensnötigen Kiemenatmung ausführt. Hier besitzt er eine ansehnliche Ausdehnung, indem sein hinterer Teil in halber oder mehr als halber Schädellänge das Ende des Schädels überragt. Auch zeigen die einzelnen Bogen eine ascendente (von vorn unten nach hinten oben gehende) Richtung. Nach der Metamorphose bildet er sich zurück und dient der Zungenbewegung und der durch die Lungen übernommenen Luftatmung. Diese Rückbildung, mit der sich auch, entsprechend den neuen Aufgaben, gewisse einseitige Weiterbildungen verbinden können, erreicht verschiedene Grade. Die im ersten Larvenstadium vorhandenen vier Keratobranchialia können persistieren (tetrarcher Kiemenapparat, DRÜNER bei Cryptobranchus alleghaniensis, Amphiuma, Siren), sie können sich auf drei zurückbilden (triarcher Kiemenapparat DRÜNERS bei Necturus und Proteus) oder auf zwei (bei Megalobatrachus maximus und einzelnen tiefstehenden Salamandridae, Amblystomatinae, wie Hynobius, Onychodactylus und Ranidens) oder auf ein Keratobranchiale (überwiegende Mehrzahl der Salamandridae). Die Grenze zwischen dem larvalen und postlarvalen Stadium ist übrigens nicht immer leicht zu ziehen, und manche Widersprüche in den Angaben der Untersucher erklären sich daraus (z. B. bei Onychodactylus, wo PARKER 79, 80 einem von ihm als erwachsen angesehenen, in Wirklichkeit aber im Larvenzustande befindlichen Tiere vier Keratobranchialia zuschrieb, während nach OKAJIMA 08, 09 nur zwei Keratobranchialia übrig bleiben). Die Reduktion der Keratobranchialia beginnt immer am caudalen Ende des Hyobranchialapparates: zuerst schwindet das vierte, dann das dritte und weiterhin das zweite Keratobranchiale; das erste Keratobranchiale bleibt aber mit dem Keratohyale immer bestehen und dient wichtigen Aufgaben. Die Rückbildung der Hypobranchialia entspricht nicht vollkommen derjenigen der Keratobranchialia, sondern geht, infolge der verschiedenen Funktion dieser beiderlei Bestandteile des Apparates, ihre eigenen Wege.

Wie selbstverständlich legt sich der Apparat prochondral, dann als Jungknorpel, weiterhin als Knorpel an, in diesem Zustande setzt auch eine partielle Verknöcherung ein. Dieselbe ist wie bei den anderen Wirbeltieren eine enchondrale (Ersatzknochen), doch wurde auch von NORRIS am Keratohyale von Amphiuma ein Deckknochen (Parahyale GAUPP) beobachtet. Das Detail der Verknöcherung wechselt je nach den verschiedenen Gattungen beträchtlich, zeigt aber innerhalb der Arten ziemlich konstante Verhältnisse.

Die Verknöcherung setzt in der Regel erst am Ende des larvalen Zustandes oder nach der Metamorphose ein. Innerhalb des unpaaren copularen Systems bildet sich als erster Knochenkern, bei vielen Arten überhaupt als erster Knochenkern des Hyobranchialskelettes, das gegabelte caudale Ende der Copula, das nach seiner Abgliederung vom übrigen Hyobranchialskelett als Os triquetrum DRÜNERS 01 (Os thyreoideum von SIEBOLD 28) bekannt ist. Die Verknöcherung der übrigen Ausdehnung der Copula folgt erst später und kann auch teilweise oder ganz unterbleiben (einzelne Arten von Triton, Spelerpes, Desmognathus, Megalobatrachus jap., Cryptobranchus alleghaniensis). In der Ossifikation der paarigen Teile (Hyale, Branchialia) tritt das Keratohyale meist in den Vordergrund (gewöhnlich unter vortretender Ossifikation seines caudalen, mitunter auch seines rostralen Abschnittes), doch kann bei gewissen Gattungen (Onychodactylus, Hynobius, Ranodon, Megalobatrachus japonicus) das Keratohyale knorpelig persistieren. Bei anderen Urodelen bevorzugt die Verknöcherung die Branchialia, und hier sind es mitunter (namentlich bei Cryptobranchus alleghaniensis, Cryptobranchus japonicus) Hyobranchiale 2 und

Keratobranchiale 2, welche der Ossifizierung des Keratobranchiale 1 (das auch knorpelig bleiben kann) vorausgehen. Auch können die Hyobranchialia 1 und 2 vor den Keratobranchialia 1 und 2 verknöchern (Siren). Seltener kommt es zu einer totalen oder partiellen Verknöcherung des Keratobranchiale 3 (Cryptobranchiale allegh., Proteus) und selbst Hyobranchiale 4 (Cryptobranchiale allegh.). Der Wechsel ist groß und überraschend; hinsichtlich des Details sei namentlich auf Fischer (64), Wiedersheim (77), Parker (78—80) und Drüner (01, 04) verwiesen. Es hat den Anschein, als ob hierbei genealogische Beziehungen gegenüber funktionellen Anpassungen an die direkte Insertion wichtiger Muskeln zurücktreten. Auch hier sei auf Drüners genaue Muskelstudien verwiesen.

1. Copulae.

Das unpaare Mittelstück des hyobranchialen Apparates besteht aus einer Folge von Gliedern, welche in der Regel seitlich mit dem rechten und linken Hypohyale und den zwei ersten rechten und linken Hypobranchialia 1 und 2 verbunden sind. Es ist (abgesehen vom Stilus copulae) erheblich kürzer als die seitlichen Teile (Bogen) des Apparates. Diese Bogen verbinden sich auch nicht sämtlich mit der Copula und sind wegen deren kürzerer Ausdehnung von vorn und unten nach hinten und oben, also ascendent, gerichtet. Bei einigen Gattungen (Amphiuma Necturus und Proteus) beschränkt sich die Verbindung auf das Hypohyale und das erste Paar der Hypobranchialia. Bei anderen kann auch der direkte Verband mit dem Hyale bzw. Hypohyale infolge mannigfacher Umbildungen gelöst sein.

Entsprechend der Verbindung mit den drei paarigen Bogen können an der Copulafolge drei (oder zwei) aufeinanderfolgende Glieder unterschieden werden, ein vorderes (Cop. 1 s. Basihyale), ein mittleres (Cop. 2 s. Basibranchiale 1) und ein hinteres (Cop. 3, Basibranchiale 2, Stilus copulae).

Von diesen ist die mittlere Copula die beständigste und meist auch ausgedehnteste, während die vorderste und die hinterste nicht selten fehlen oder sich im Zustande der Rückbildung befinden. Bei Siren, vielleicht auch bei den amblystomatinen Hynobius und Ranodon scheinen alle drei Copulae vorhanden zu sein; bei den Amphiumidae (Megalobatrachus jap., Cryptobr. allegh. und Amphiuma) finden sich die beiden ersten, während die letzte in der Regel fehlt, bei den Proteiden (Necturus und Proteus) fehlt die erste, aber die beiden letzten sind vorhanden; ähnliche Verhältnisse existieren in den Larvenzuständen der überwiegenden Mehrzahl der Salamandriden, um bei dem Übergang von der Metamorphose in den ausgebildeten Zustand zu einer partiellen oder totalen Reduktion der letzten Copula zu führen.

Hinsichtlich des Details verweise ich namentlich auf Fischer, Wied, Parker, Drüner und Gaupp, sowie auf die Einzelbeschreibungen. Volle Klarheit ist noch nicht erzielt, noch weniger Übereinstimmung in den Deutungen, wobei die Autoren namentlich im Bereiche der Copula und der Scheidung dessen, was zu ihr und was zu dem Hypohyale gehört, recht auseinanderweichen.

Die bei nicht vielen Urodelen vorhandene erste oder vorderste Copula (Basihyale) ist von der zweiten Copula meist gut gesondert, weniger gegenüber dem Hypohyale. Nur bei Siren scheint sie mit der zweiten Copula (Basibranchiale I) verwachsen zu sein und überwiegend den Knorpelteil dieser Copula 1+2 zu bilden, falls nicht die ihr entsprechende verdickte Stelle, mit welcher das Hypohyale sich verbindet, den zu größerer Leistung herangezüchteten knorpelig-knöchernen Anfangsteil des Basibranchiale I repräsentiert. Ganz abweichend verhält sie sich bei den Amphiumidae, bei denen sie, wie es scheint, immer im Knorpelzustande verharrend, von der Copula 2 getrennt bleibt und eine wenig ansehnliche Spange, Platte oder einen Komplex derselben bildet, mit welcher sich das rechte und linke Hypohyale verbinden. Bei Amphiuma besteht entweder eine einheitliche Platte (Fischer), häufiger ist sie in einen Komplex zahlreicher kleiner Knorpelchen zerfallen (Wiedersheim, Drüner), offenbar infolge von Rückbildung; bei Cryptobranchus allegh. und japon. hat sie die Gestalt einer queren schmäleren Spange, die einheitlich bleiben und sich ohne Grenze mit den Hypohyalia verbinden kann (von Hyrtl 65 und Osawa 02 untersuchtes Exemplar von Megalobatr. japon.), oder sie bildet ein einheitliches, gegen die Hypohyalia abgesetztes Stück (Fischer, Cryptobr. allegh.), oder sie ist in sich selbst in drei kleine (ein

unpaares und zwei paarige) Stücke zerfallen, die paarigen mit dem Hypohyale verschmolzen (HYRTLS Exemplar) oder von ihm getrennt (DRÜNER, Crypt. allegh. und japonicus), gleichfalls ein Reduktionsprozeß.

Die beiden meist als sehr tiefstehende Amblystomatinae angesehenen Gattungen Hynobius (WIED 77, DRÜNER 04) und Ranidens (WIED) sind hier vielleicht anzureihen; bei ihnen bildet das Keratohyale mit dem Hypohyale und Basihyale ein einheitliches Knorpelstück, wobei die beiden letzteren gegenüber dem platten Keratohyale einen feinen langausgezogenen, gebogenen, in der Mittellinie mit dem der Gegenseite verbundenen Faden formen, der ebensosehr von den übrigen daraufhin untersuchten Amblystomatinae wie von den Amphiumidae abweicht; doch kann das von OSAWA beschriebene Exemplar von Crypt. japonicus vielleicht als Brücke zu dieser extrem einseitigen Ausbildung dienen. Auch DRÜNER weist auf die Ähnlichkeiten mit Cryptobranchus hin. Weitere, namentlich auch ontogenetische Untersuchungen sind aber wünschenswert.

Die zweite, oder mittlere Copula (Basibranchiale I) repräsentiert den bedeutsamsten und konstantesten Abschnitt des Copulakomplexes und fehlt keinem Urodelen. Mit ihrem vorderen Ende verbinden sich bei der überwiegenden Mehrzahl der Salamandridae (exkl. Hynobius und Ranidens), den Proteidae und vielleicht auch bei Siren seitlich die Hyalia (die bei den Amphiumidae, insbesondere bei Crypt. jap. u. allegh., sich mehr von ihm entfernt haben), mit ihrem hinteren seitlich die Branchialia I sowie die Branchialia II; caudal geht die mittlere Copula zugleich in die hintere Copula III (Basibranchiale II) über, welcher Übergang bald ein heterocontinuierlicher, bald ein homocontinuierlicher ist (Synchondrose, Synostose). Bei denjenigen Urodelen, bei welchen die Copula 3 nicht entwickelt oder rückgebildet ist, schließt der Copulakomplex mit der Copula 2 ab. In der Regel repräsentiert er einen mehr oder minder schlanken Stab, der bei vielen Gattungen im Alter gern verknöchert (namentlich Molge, Salamandrina, Amblystoma, Plethodon, Amphiuma, Siren), an seinen beiden meist knorpelig bleibenden Enden sich verdickt, meist aber vorn schmäler und hinten breiter ist. Bei Salamandrinen vollzieht sich auch eine verschieden ausgesprochene Sonderung in einen schmäleren dorsalen und einen breiteren ventralen Teil, der nach hinten in den Copulastiel übergeht. Sehr abweichend verhält sich das Basibranchiale I von Crypt. jap. und Crypt. alleghaniensis, indem es hier eine breite und kurze rundliche oder querovale dünne Knorpelplatte repräsentiert, die bei dem von DRÜNER untersuchten Exemplar von Crypt. japonicus noch einen unregelmäßigen Zerfall in einen rechten und linken Teil darbieten kann. Und es ist bemerkenswert, daß ein von OWEN hervorgehobener hyobranchialer Skeletteil von Oudenodon greyi ein auffallende Ähnlichkeit mit dem Basibranchiale I von Cryptobr. japonicus und insbesondere von Cryptobr. alleghaniensis zeigt. Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, daß ich nicht daran denke, auf diese einseitige Beobachtung hin nähere Verwandtschaften zwischen den urodelen Cryptobranchidae und dem anomodonten Oudenodon zu ziehen.

Die dritte oder letzte Copula (Basibranchiale II) findet sich als regelmäßige Bildung bei den Larven der meisten der Salamandridae, exkl. Onychodactylus, um bei diesen später ganz oder zum größeren Teil in Rückbildung zu treten, als bleibendes Gebilde bei den Proteidae und Sirenidae, fehlt aber auf Grund der meisten Untersuchungen den Amphiumidae (PARKER 80 bildet indessen bei Cryptobr. allegh. ein kleines auf das Basibranchiale I folgendes Knorpelchen ab und bezeichnet es als Basibranchiale II). Es bildet einen schlanken unpaaren Stab, der an Länge dem Basibranchiale I annähernd gleichkommt, bzw. es nicht erreicht (Salamandrina, Siren) oder übertrifft (Salamandra, Triton, Desmagnathus), aber in seiner Breite hinter dem Basibranchiale I zurücksteht, abgesehen von der verbreiterten oder gabeligen Stelle in der Mitte (Siren) oder am Ende (Salamandra, Chioglossa, einige Molche: Subgenus Chondrotus, Hynobius, Ranodon, Siredon und Amblystoma, die untersuchten Plethodontinae und Desmognathinae). Bei den Larven in der Hauptsache knorpelig, verknöchert es bald, jedoch nicht überall und in wechselnder Ausdehnung. Die Verknöcherung unterbleibt bei zahlreichen Arten von Molge (Triton), bei Salamandrina und, wie es scheint, bei Onychodactylus und Cryptobranchus (falls bei beiden letzteren überhaupt ein Stilus copulae angelegt wird); bei Molge, Salamandrina und Onychodactylus kann es zum völligen Schwunde des Basibranchiale 2 kommen. Viel häufiger erfolgt eine partielle Verknöcherung, die in dem verbreiterten gabeligen hinteren Ende des Stilus Platz nimmt und hier zur Ausbildung eines größtenteils knöchernen, queren oder dreieckigen Skelettstückes führt, während der vordere Teil des Stilus sich rückbildet. Dieses hintere, schon MECKEL bekannte Stück des Ossiculum triquetrum DRÜNERS (01) (Ossiculum thyreoideum von SIEBOLDS 28), bildet dann ein von dem Hauptteil des Hyobranchialapparates abgetrenntes und frei in der infrahyoidalen Muskulatur liegendes Skelettstück; es findet sich bei Salamandra, Chioglossa, Molge (Chondrotus), Hynobius, Ranodon, Amblystoma, den Plethodontinae und Desmognathinae. Sein Vorkommen und seine Erhaltung gerade am Ende des Stilus erweist sich als

besondere Anpassung an die Insertion funktionell bedeutsamer Muskeln, hat aber geringe taxonomische Bedeutung, wie z. B. auch sein wechselndes Vorkommen innerhalb des Genus Molge und seine verschiedene Größe und Gestalt innerhalb des Subgenus Chondrotus (COPE 89) und bei Hynobius an die Hand gibt. Meist von mäßigem Volumen, kann es bei gewissen Arten von Amblystoma und bei Spelerpes eine bedeutende Ausdehnung gewinnen. Eine komplette Verknöcherung erfährt das Basibranchiale 2 bei den Proteiden (Necturus, Proteus) und bei Siren; bei letzterer hat es gegen die Mitte seiner Länge oder gegen das Ende seitliche Schenkel, wodurch es eine kreuzförmige oder eine hinten mit doppelten Seitenschenkeln auslaufende Gestalt gewinnt (letzteres namentlich bei FISCHER 64).

2. Die paarigen Visceralbogen.

Sie bestehen in der vollkommensten Ausbildung (bei den Larven der Salamandriden und bei den hinsichtlich des Hyobranchialapparates zeitlebens im Larvenzustand verharrenden Vertretern der Ichthyoden) aus dem Hyalbogen und aus vier Branchialbogen, von denen das Hyale und die zwei ersten Branchialia (bzw. das erste Branchiale) ursprünglich in zwei Glieder (das mediale Hypohyale und das laterale Keratohyale; die medialen Hypobranchialia 1 und 2 und die lateralen Keratobranchialia 1 und 2) gesondert sind und mit dem Copulakomplex sich verbinden, während bei den zwei (bzw. drei) letzten Branchialia III und IV (bzw. II, III und IV) durch vorgeschrittene oder völlige Reduktion der Hypobranchialia der Zusammenhang mit der Copula gelöst ist und gewöhnlich nur die Keratobranchialia in leistungsfähigem Zustande persistieren. Von dieser mehr oder minder regelmäßig verteilten Gliederung und Verbindung mit der Copula finden sich auch Ausnahmen, indem z. B. das Hyale vermutlich in totaler sekundärer Synchondrose seiner beiden Bestandteile als einheitlicher Knorpel auftritt (Necturus, Proteus, Siren, Cryptobranchus japonicus individuell) oder unter Verlust des Hypohyale den Verband mit dem Anfang der Copula aufgibt, indem ferner bei den Amphiumidae das Branchiale I die Gliederung in seine beiden Stücke vermissen läßt. Zur Aufklärung dieser Verhältnisse bedarf es noch zahlreicher, namentlich ontogenetischer Untersuchungen; dies betrifft auch den Wechsel in den (homocontinuierlichen, heterocontinuierlichen usw.) Verbänden der einzelnen Teile. Die Größe der einzelnen Bogen ist nach hinten zu (caudalwärts) in der Regel eine abnehmende.

Aus dem Detail des Verhaltens der einzelnen Bogen sei folgendes mitgeteilt:

Der Hyalbogen bildet meist den stärksten Bogen des Hyobranchialskelettes, jedoch in recht verschiedenem Grade. Bei den Larven ist er in der Regel schwächer als bei den ausgewachsenen Tieren, bei denen er für die Zungenbewegungen mehr beansprucht wird, und übertrifft die folgenden Bogen nur wenig oder gar nicht an Volumen. In geringerem Grade tritt er hervor bei Salamandrina, Hynobius, Onychodactylus, Amphiuma, Proteus (indiv.) und Siren, ansehnlicher bei den meisten Salamandridae, sehr bedeutsam bei einigen Arten von Amblystoma, Plethodon, Sperlerpes und namentlich Cryptobranchus japonicus und allegh. sowie Necturus. — In seiner ursprünglichsten Ausbildung besteht der Hyalbogen aus dem kleineren, dem Basihyale oder Basibranchiale I. angefügten Hypohyale und dem größeren lateralen Keratobranchiale, welches latero-dorsal frei endet. Beide Teile sind ursprünglich beweglich miteinander verbunden. Dies ist der Fall bei den Larven der meisten Salamandridae und bei den Amphiumidae, wobei viele Varianten zu beobachten sind. Das Hypohyale tritt gegenüber dem Keratohyale an Länge und im späteren Alter auch an Breite gegenüber dem zu einer ziemlich breiten Platte ausgewachsenen Keratohyale erheblich zurück (namentlich bei ausgewachsenen Arten von Salamandra, Molge, Hynobius, Ranodon und Amblystoma), ist bei Hynobius und Ranodon, wo es sich mit dem Keratohyale synchondrotisch verbindet, fadenartig lang ausgezogen, auch bei einigen anderen Salamandridae sowie Necturus indiv., einigen Proteus und Siren mit dem Keratobranchiale mehr oder minder verschmolzen, um mit ihm das einheitliche Hypo-Kerato-hyale zu bilden. Eine andere Entwicklungsreihe führt zu seiner allmählichen Rückbildung (bei Amphiuma indiv. zur Ablösung einzelner Knorpelkerne, bei älteren Salamandriden zu mehr oder minder weitgehender Auflösung und Unterbrechung des Verbandes zwischen Copula und Keratohyale). Hierbei kommt es, meist während der Metamorphose, bei vielen Salamandrinae und Amblystomatinae zur Bildung eines besonderen ringförmigen oder ähnlich gestalteten Knorpels (sog. Bügelknorpel, Cartilago arcuata), an dem sich auch von dem Basibranchiale ausgehende Neubildungen beteiligen und der im Detail ver-



schiedene Genesen und Configurationen zeigt (vergl. vornehmlich Kallius 01 und Drüner 01. 04, Gaupp 05); bei Amblystoma zeigt dieser Bügelknorpel eine einfachere Gestaltung als bei Molge und Salamandra, bei welch letzterer er die höchste Entwicklung aufweist. Das Hypohyale bleibt immer knorpelig. — Das Keratohyale übertrifft nach Länge und Breite das Hypohyale erheblich. Ursprünglich ein schmaler Skeletteil gewinnt es namentlich mit dem Alter in seiner größeren mittleren Ausdehnung eine erhebliche Breite, während sein vorderes ventrales mit dem Hypohyale verbundenes und namentlich sein hinteres freies Ende in der Regel schmäler ist. Bei Ranodon und Hynobius zeigt es an seinem vorderen, mit dem Hypohyale homocontinuierlich verbundenen Ende einen kürzeren (Ranodon) oder längeren (Hynobius) medialen Vorsprung (Wiedersheim 77, Drüner 04), der in seiner Lage, wie schon Drüner (04) hervorhebt, dem bei Cryptobranchus japonicus und alleghaniensis vom vorderen medialen Ende des Keratohyale abgesprengten Knorpel entspricht. Auch Okajima 09 hebt diese Ähnlichkeit der japanischen Amblystomatinae mit dem japanischen Cryptobranchus hervor, wobei er, mir unverständlich, auch den anders gebauten Onychodactylus zum Vergleiche herbeizieht und ihr eine gewisse phylogenetische Bedeutung beimißt. Das Keratohyale bleibt bei vielen Urodelen auch im ausgewachsenen Zustande knorpelig (Salamandra, Salamandrina, Hynobius, Onychodactylus, Ranodon, Plethodontinae, Desmognathus, Cryptobranchus japonicus, Necturus), ossifiziert bei anderen (Molge, Amblystoma, Cryptobranchus allegh., Amphiuma, Proteus und Siren) nach der Metamorphose, wobei bald sein vorderer (Proteus, Siren), bald sein hinterer Abschnitt (Molge, Amblystoma, Cryptobr. allegh., Amphiuma) von der Verknöcherung bevorzugt wird. Die Differenz von Salamandra und Molge ist bemerkenswert.

Das laterale dorsale Ende des Keratohyale endet in der Nähe der Gehörregion, aber frei, ohne jeden skelettalen Verband mit dem Operculum (eine z. B. bei älteren Stadien von Siredon beobachtete Verbindung des Stilus operculi mit dem dorsalen Ende des Keratohyale dürfte als sekundärer Vorgang zu beurteilen sein). Es erscheint auf den ersten Blick als morphologisches Paradoxum, daß bei so tief stehenden Wirbeltieren wie bei den Urodelen direkte ursprüngliche Verbände zwischen Operculum (Stapes) und Hyalbogen fehlen, wo doch viel höher stehende Tiere wie gewisse Lacertilier und Säuger, um von anderen noch umstrittenen Objekten nicht zu sprechen, dieselben darbieten. Die Ontogenese des urodelen Stapes ist denn auch bei Salamandra, Triton, Siredon, Necturus von zahlreichen Autoren besprochen und untersucht worden; die überwiegende Mehrzahl, u. A. Huschke (24), Reichert (38), Wiedersheim (77), Parker (77), Stöhr (79), Witebsky (96), Gaupp (99), Fuchs (07, 09) haben eine Ablösung des Operculum aus der Labyrinthwand beobachtet und sind größtenteils für die labyrinthäre Genese des Operculum eingetreten, während Parker bei den Formen mit längerem Stilus dazu neigte, das Operculum aus der Labyrinthwand, den Stilus aus einem primitiven, jedoch nicht zur Beobachtung kommenden Hyoidbogen abzuleiten, Witebsky (96) und Miss Platt (97) aber auf Grund vergleichend-anatomischer Erwägungen einer Genese aus dem Hyoidbogen zustimmten. Von Seite der vergleichenden Anatomen, vor allem von Huxley 58—74, Gegenbaur 70—99, Haeckel 95, Kingsley and Radick 00, 01, Versluys 00, 03, Wiedersheim 09 u. A. war, unter Vergleichung des Operculum (Stapes) mit dem Hyomandibulare der Fische, der hyoidale Ursprung des urodelen Operculum hervorgehoben worden, und ich hatte mich (04) aus den gleichen Gründen dieser Auffassung Huxleys, Gegenbaurs u. A. angeschlossen. Wiedersheim (09) unterschied, mir nicht ganz verständlich, zwischen einem phylogenetischen Entwicklungsgange, der Operculum und Stilus mit dem ihnen zugehörigen Bandapparate von dem oberen Abschnitt des Hyoidbogens ableiten, und einer ontogenetischen Entwicklung, welche diesen Zusammenhang nicht mehr nachweisen lasse, aber für eine Entstehung aus dem Labyrinth spreche. Die von Wiedersheim (77) gefundene Verbindung des Stilus operculi mit dem Quadratum bei Amphiuma, Hynobius, Salamandrella und Ranodon erwies sich mir zugleich dieser Homologisierung und der genealogischen Vergleichung der Amphibien mit den Säugetieren günstig, Gaupp (05, 07) vertrat dann auch gegenüber seinen früheren Angaben die gleiche Genese, während Fuchs die labyrinthäre Abstammung des Operculum mit großer Bestimmtheit betonte. In der Diskussion zu seinem diesbezüglichen Vortrage (07) vertraten Gaupp, Hochstetter, Marcus, Bender und ich die hyoidale Natur, wobei Gaupp anstelle eines „labyrinthären“ Ursprunges den Terminus „extralabyrinthär“ (ich später „epilabyrinthar“) vorschlug. In meiner Erwiderung gegenüber Fuchs folgte ich der von Gegenbaur vertretenen Auffassung, daß das Baumaterial für das Operculum etc. nicht dem Labyrinth angehöre, sondern ihm nur als rudimentäres Ende des Hyoidbogens angegliedert sei, und hob zugleich hervor, daß die durch ihre vielfachen und weitgehenden Rückbildungen gekennzeichneten Urodelen, namentlich aber der von den Ontogenetikern meist untersuchten, des Stilus entbehrenden Formen wie z. B. Molge (Triton), kein geeignetes Material für tiefschürfende Vergleichungen und Aufstellungen der Genese des Operculum seien. Daneben hat sich auch gezeigt, daß bei verschiedenen Vertretern innerhalb ziemlich enger Familien (z. B. Gymnophionen, Urodelen, Gecko-

niden, Insectivoren), die Untersuchungen der Autoren ausgesprochen differente Ergebnisse hinsichtlich eines labyrinthären oder hyoidalen Ursprungs des Operculum bzw. Stapes ergaben, welche Differenzen ich nicht in der von Fuchs (09) behaupteten Weise zu lösen vermag, wobei aber vielleicht auch verschiedene Konservation der untersuchten Tiere und abweichend angewandte Untersuchungstechnik eine Rolle gespielt haben mag. Ich muß nach wie vor allen noch so sicheren Behauptungen einer Genese des Operculum (Stapes) aus dem Labyrinth entgegentreten und verweise im Übrigen auf Gegenbaur (98), Schauinsland (00, 03), Gaupp (05, 07, 12) und meine Ausführungen (04, auch auf den Abschnitt „Lacertilier" der vorliegenden Arbeit). Daß bisher bei keinem untersuchten Urodelen ein ursprünglicher ontogenetischer Zusammenhang zwischen Operculum und dorsalem Ende des Keratohyale gefunden worden ist, führe ich auf die ungemein früh einsetzende Rückbildung der betreffenden Teile zurück und bemerke fernerhin, daß auch in den ursprünglicheren Verhältnissen bei Selachiern das Hyomandilulare (Operculum + Stapes) und das Hyoid (Hyale) separate, gegeneinander bewegliche Skelettstücke darstellen und erst bei den höheren Tetrapoden (Sauropsiden, Mammalia) sekundär in einen kontinuierlicher Verband treten.

Mit dem 1. Branchialbogen beginnen jene Bogen, die bei den kiemenatmenden Urodelen, vornehmlich also ihren wasserlebenden Larven, an ihren späteren dorso-lateralen Gliedern, den Keratobranchialia, die Kiemen tragen, während die meist kleineren medio-ventralen Glieder, die Hypobranchialia, für die Verbindung mit dem Basibranchiale 1 (Copula 2) sorgen. Die Zahl der Keratobranchialia beträgt ursprünglich 4, die der Hypobranchialia meist nur 2 (bzw. 3—1), indem die letzten derselben in mehr oder minder weitgehende Rückbildung getreten sind und hierbei auch den Zusammenhang mit dem Copulacomplex verloren haben. Am dorso-lateralen Rande sind die Keratobranchialia durch eine längslaufende Commissura terminalis verbunden, die auch hier ihr Gerüst stützt und die Lage der Kiemenspalten sichert. Mit der Metamorphose, während der bei der Mehrzahl der Urodelen (Salamandridae) die Kiemenatmung aufhört und die Lungenatmung einsetzt, verliert der Kiemenapparat seine gegenseitige Beweglichkeit, die Keratobranchialia treten in Rückbildung und persistieren nur noch in Rudimenten, die für eine Kiemenatmung keine Bedeutung mehr haben, z. T. aber für andere Zwecke eine besondere Umbildung erlangen. Bei den die Kiemenatmung länger wahrenden Ichthyoden bleiben dagegen die Keratobranchialia ganz oder zum Teil für die Atmung bestehen; bei den Amphiumidae und bei Siren wurden bei Erwachsenen 4, bei den Proteiden 3, indessen nicht mehr in ursprünglichem, unverändertem Zustande gefunden.

Das Branchiale I besteht bei den Larven der Salamandriden durchweg aus Knorpel und ist in seinen beiden Gliedern (Hypobranchiale I und Keratobranchiale I) beweglich verbunden. Meist ist es schwächer als das Hyale, bei vielen aber nur in mäßigem Grade. Das Hypobranchiale I tritt hierbei gegenüber dem Keratobranchiale I an Länge und Breite mehr oder minder zurück. Das Hypobranchiale I verbindet sich mit der Copula 2 in der Regel in deren Mitte oder gleich hinter derselben als vorletztes mit der Copula sich vereinigendes Hypobranchiale. Während und nach der Metamorphose ändert sich das Verhältnis, indem dann, wie die Abbildungen von Drüner (01) besonders gut bei Salamandra illustrieren, das Keratobranchiale I gegenüber dem Hypobranchiale I mehr und mehr an Ausdehnung zusammenschrumpft und schließlich geringere Dimensionen als dieses aufweist; mit dieser Volumensänderung geht auch meist eine synchondrotische Verschmelzung beider Glieder und minder häufig eine Verknöcherung derselben vor sich, welche bald das Keratobranchiale (namentlich Siredon-Amblystoma), bald das Hypobranchiale oder beide Glieder (mehrere Molge-Arten) bevorzugt. In den meisten Fällen unterbleibt diese Verknöcherung und kennzeichnet damit das Branchiale I als einen funktionell mehr zurücktretenden Bogen des Apparates. Sehr auffallend ist die hochgradige Verlängerung des Keratobranchiale des ausgebildeten Tieres bei Spelerpes; sie dient hier im Verbande mit der entsprechenden Muskulatur dem ausgiebigen Hervorschnellen der Zunge. Häufig bestehen Aneinanderlagerungen und Verbindungen des Endes des Hypobranchiale 2 mit dem Branchiale 1; bei Salamandrina kann es hierbei zu einer ausgiebigen Verbindung der Hypobranchialia 1 u. 2 in ihrer ganzen Länge kommen. — Bei den Ichthyoden liegen die Verhältnisse im Großen und Ganzen ähnlich. Da hier aber das Hypobranchiale II häufig aus dem direkten Verbande mit der Copula II ausscheidet, nähert sich die Verbindung des Branchiale I mit der Copula mehr deren Ende oder nimmt dasselbe als letztes mit ihm verbundenes Branchiale ein. Bei Siren und Amphiuma findet sich am Anfang des Keratobranchiale I oder an dem ihm entsprechenden Bereiche des Gesamtbranchiale I ein hervortretender Muskelfortsatz. Hypobranchiale I und Keratobranchiale I sind entweder noch gegliedert (Siren, Necturus, Proteus, jüngeres Exemplar Drüners von Megal. jap. 04) oder je nach dem Alter in Verschmelzung oder bereits verschmolzen (älteres Exemplar von Proteus, ältere Amphiumidae). Hierbei verbleibt der Bogen namentlich bei Menopoma, Megalobatrachus, Necturus im Knorpelzustande (bei älteren Exemplaren von Cryptobranchus alleghan. mit sehr geringer Verknöcherung im hinteren Bereiche, oder er verknöchert überwiegend im Hypobranchiale I bei Siren, oder er kann

annähernd in der ganzen Länge verknöchern (Proteus individuell, Menopoma und Megalob.). Auch in dieser Beziehung bleibt namentlich das Branchiale I von Menopoma und Megalobatr. hinter dem z. T. verknöcherten Branchiale II zurück und zeigt darin eine weitere auffallende Ähnlichkeit mit den amblystomatinen Hynobius, Onychodactylus und Ranidens.

Das Branchiale II gleicht im wesentlichen dem Branchiale I, gegenüber dem es aber in Größe, Länge und Breite zurückbleibt, dagegen in dem Grade der Verkümmerung in der Hauptsache voranschreitet; auch ist der Verband mit der Copula II ein minder ausgiebiger, kann selbst (namentlich bei Proteidae und gewissen Amphiumidae) aufgegeben sein. Bei den Larven der Salamandridae besteht Gliederung zwischen Hypobranchiale II und Keratobranchiale II, wobei ersteres hinter letzterem an Volumen zurücktritt. Während und nach der Metamorphose entwickeln sich ähnliche Verhältnisse wie bei dem Branchiale I. Das Entsprechende gilt für die Ichthyoden. Auch bei ausgebildeten Urodelen bleibt es meist knorpelig, verknöchert aber auch nicht selten im Hypobranchiale II (Onychodactylus, einzelne Molge, Proteus, Siren) oder im Keratobranchiale II (Proteus) oder in beiden Gliedern (Cryptobranchus allegh., Cynobius, Ranodon, Proteus), wobei, wie schon oben beim Branchiale I angegeben, auffallender Weise das Branchiale II eine weiter vorgeschrittene Ossifizierung als das im Knorpelzustande verbleibende Branchiale I aufweisen kann. Daß das Hypobranchiale II als schmälerer Teil sich dem Hypobranchiale I anschließen kann, wurde schon bei diesem angegeben. Bei weitergehender Rückbildung kann das kürzer werdende Hypobranchiale II sich von der Copula entfernen, kann zum kleinen Knorpelstück degenerieren (Fischers Exemplar von Amphiuma, Necturus nach Huxley, Wiedersheim und Platt) oder selbst völlig verschwinden (die von Wiedersheim und Drüner untersuchten Exemplare von Amphiuma).

Das Branchiale III zeigt bereits bei Larven eine weitere Rückbildung, sodaß das Hypobranchiale III vereinzelt noch als kleines Knorpelrudiment persistieren kann (Salamandra maculosa nach Kallius und Drüner, Cryptobranchus alleghan.), in der Regel aber nicht mehr zur Anlage kommt. Das Keratobranchiale III existiert dagegen funktionsfähig bis zur Metamorphose, geht aber nach dieser bei den Salamandriden gänzlich zu Grunde, um dagegen bei den Ichthyoden zeitlebens als schmaler, bei den Amphiumidae und Siren als vorletzter, bei den Proteidae als letzter Knorpelstab des Hyobranchialapparates zu persistieren. Zu einer Verknöcherung scheint es auch im höheren Alter nicht zu kommen.

Das Branchiale IV bietet eine noch weiter vorgeschrittene Degeneration dar, indem ein Hypobranchiale IV auch bei Larven nicht beobachtet wurde. Das Keratobranchiale IV existiert noch als kleinster Kiemenbogen bei den Larven der Salamandriden sowie bei den Amphiumidae und Siren, tritt aber nach der Metamorphose bei den ersteren in völligen Schwund.

Infolge der Rückbildung der letzten Branchialbogen, die sich in erster Linie an ihren Hypobranchialia abspielt, treten der rechte und linke Kiemenkomplex im caudalen Bereiche des Hyobranchialapparates weiter auseinander als im rostralen. In dem hierdurch entstandenen Raum findet sich einerseits der Stilus copulae, bzw. das Ossiculum triquetrum (wo sie vorhanden sind), andererseits der Eingang in den Kehlkopf mit seinen Knorpeln. Die Lage desselben, die im Laufe der ersten Entwickelung etwas nach vorn (rostralwärts) gerückt ist, mag wohl zusammen mit der Rückbildung der Kiemenatmung die vorausschreitende Degeneration des hinteren Teiles des Hyobranchialapparates beeinflußt haben.

Daß die Urodelen auf Grund ihrer gesamten Configuration nicht tiefer stehen als die Apoda wurde schon oben (S. 152, 141) unter Berücksichtigung der hauptsächlichsten Literatur angegeben. Schon der Hyobranchialapparat an sich zeigt aber die tiefere Stellung der Apoda in der etwas gleichmäßigeren Bildung der Bogen, in der geringeren Schrägheit ihres Verlaufes in den jüngeren Stadien und dem ausgedehnten ventralen Zusammenhang der rechten und linken Bogen mit den Copulae oder untereinander, wodurch die Apoda sich den primitiven Zuständen, wie wir sie bei den Selachiern kennen, näher stellen als die Urodelen. Der urodele Hyobranchialapparat ist in mancher Hinsicht mehr spezialisiert als der apode und erschwert damit die Ableitung der höheren Tetrapoden von den Urodelen. Die Wurzel der Sauropsiden — in erster Linie kommen hier Rhynchocephalier und Lacertilier sowie Pseudotherier (Theromorphen) in Betracht — mag in der Nähe der Wurzel der Urodelen gestanden haben, sie ist aber nicht aus der letzteren ent-

sprossen. Für die Mammalia wurde ein engerer Connex zu den Apoda wahrscheinlich gemacht (Cap. II Abschn. B).

Über die genealogischen Beziehungen der Urodelen zu den Stegocephalia wird noch weiter unten zu sprechen sein (kam nicht zur Ausführung, der Herausgeber).

B. Anura. (Abb. 269—271.)

Die Anura (Batrachia, Batrachia salientia, Ranae, Ecaudata) sind auf ihren Hyobranchialapparat seit alter Zeit nicht minder als die Urodelen untersucht worden. Auch hier ist der larvale und ausgebildete Apparat und die beide verbindende Metamorphose eingehend studiert worden; selbst in den letzten Dezennien sind noch sehr bemerkenswerte Ergebnisse aus diesen Arbeiten hervorgegangen. Auch hier sei zur genaueren Kenntnis vornehmlich auf die umfassenden Arbeiten von Gaupp (99, 05) hingewiesen.

Wir verdanken die Ergebnisse namentlich Meckel (1818, 29), Cuvier (24, 33), Martin St. Ange (31), Rathke (32), Losana (34), Dugès (35), Reichert (38), Henle (39), Stannius (56), Gegenbaur (70, 78, 95), W. K. Parker (71, 75, 81), Huxley (74), Götte (75), Stöhr (81), Walter (87), Gadow (88), F. E. Schulze (88, 92), Cope (88, 89 incl. Galt), Naue (90), Gaupp (93, 96, 99, 05), Ridewood (97, 98, 00), Kallius (01), Haller (04), Wiedersheim (09), Bütschli (10), Kothe (10). — Von diesen haben über die ontogenetische Entwicklung des Zungenbeins namentlich Martin St. Ange, Dugès, Goette, Stöhr, Gaupp (93), Ridewood und Kallius gearbeitet. Das Verhalten zum Gehörorgan (Stapes) wurde insbesondere von Gadow (88), Cope (88), Kingsley (94—04), Gaupp (99), Kothe (10) und Wseswietzki (13) genauer bearbeitet, der Kehlkopf von Meckel (33), Henle (39), Howes (87), Gegenbaur (92), Wilder (92, 96), Göppert (94, 98), Märtens (97 Entw.), Ridewood (97—00), Gaupp (04).

Die verschiedenen untersuchten Arten verteilen sich in folgender Weise, wobei ich das von Boulenger befolgte System (Catalogue of the Batrachia Salientia seu Ecaudata, London 1882) in umgekehrter Weise zu Grunde lege. Mit E ist auf entwicklungsgeschichtliche Arbeiten, mit La auf Untersuchungen über den Larynx hingewiesen.

Ordo Anura (Salientia).

A. Subordo Aglossa

1. F. Pipidae.
   Pipa americana Laur. (Rudolphi 1811, Breyer 1811, Meckel 1818, 29, Cuvier 24, 38, Rathke 32, Henle 39, Parker 75, 81, Wilder 96, Ridewood 97, 98, Göppert 98, Haller 04).
2. F. Dactylethridae
   Hymenochirus boettgeri Tornier (Ridewood 00), Xenopus calcaratus Buchh. u. Peters (Cope 88). — H. laevis Daud. (Henle 39, Parker 75, 81, Cope 89, Wilder 96, Ridewood 97, 98, Göppert 98, Haller 04).

B. Subordo Phaneroglossa.

Series a. Arcifera.

(1. F. Hemiphractidae)
(2. F. Amphignathodontidae)
3. F. Discoglossidae.
   Alytes obstetricans Laur. (Dugès 35 E, Henle 39 La, Parker 81, Cope 89, Märtens 97 E, Göppert 98, Ridewood 98, Kallius 01 E).
   Bombinator igneus Laur. (Dugès 35, Reichert 38 E, Henle 39 La, Goette 75 E, Parker 81, Walter 87, Howes 87 La, Wilder 96 La, Göppert 98 La, Ridewood 98 E, Maurer 02, Haller 04).
   Discoglossus pictus Otth. (Göppert 98 La, Ridewood 98 E).
4. F. Pelobatidae.
   Megalophrys feae Blgr. (Beddard 11). — M. hasselti Tschudi (Ridewood 98). — M. nasuta Schleg. (Beddard 97).
   Xenophrys monticola Gthr. (Parker 81, Howes 87 La, Cope 89, Beddard 97).
   Pelodytes punctatus Daud. (Dugès 35, Parker 81, Cope 89, Ridewood 97, 98).
   Pelobates fuscus Laur. (Dugès 35, Reichert 38, Parker 81, Gadow 88 Stapes, F. E. Schulze 88, 92, Cope 89, Naue 90, Ridewood 97, 98 E, Göppert 98, Kallius 01 E, Kothe 10 Stapes).

Scaphiopus multiplicatus Cope (COPE 89). — Sc. bombifrons Cope (COPE 89). — Sc. hammondii Baird (COPE 88, 89).

5. F. Hylidae

Phyllomedusa bicolor Bedd. (PARKER 81, HOWES 87 La, COPE 89).

Hylella bicolor Gray (PARKER 81).

Nototrema marsupiatum D. u. B. (PARKER 81).

Hyla ohne Angabe der Species (CUVIER 24, GÖPPERT 98). — Hyla ewingii D. u. B. (PARKER 81, COPE 89). — H. rubra Daud. (PARKER 81). — H. pickeringii Holbr. (PARKER 81). — H. dolichopsis Cope (HOWES 87 La). — H. caerulea White (PARKER 81, HOWES 87 La). — H. phyllochroa Gthr. (PARKER 81). — H. arborea L. (LOSANA 34, DUGÈS 35, STÖHR 81 E, PARKER 81, WALTER 87, MÄRTENS 97 La, E, RIDEWOOD 98 L, KALLIUS 01 E); H. arb. var. meridionalis Boettg. (HOWES 87 La). — H. carolinensis Penn. (COPE 89). — H. lichenata Gosse (HOWES 87 La). — H. venulosa Laur. (HENLE 39 La, HOWES 87 La). — H. albomarginata Spix (PARKER 81, HOWES 87 La). — H. gratiosa Leconte (COPE 88).

Litoria marmorata A. Dum. (PARKER 81).

6. F. Bufonidae

Bufo ohne Angabe der Species (CUVIER 24, MECKEL 29, RATHKE 32, GADOW 88, GÖPPERT 98, MAURER 02). — Bufo typhonius L. (margaritifer Gthr.) (PARKER 81, HOWES 87 La, wahrscheinlich GADOW 88 Stapes). — B. crucifer Wied (ornatus Spix) (PARKER 81). — B. marinus L. (agua Latr.) (CUVIER 24, PARKER 81). — B. lentiginosus Shaw (PARKER 81, COPE 88). — B. melanostictus Schn. (PARKER 81). — B. vulgaris Laur. (cinereus Schn.) (LOSANA 34, DUGÈS 35, HENLE 39 La, PARKER 75, 81, WALTER 87, HOWES 87 La, COPE 89, MÄRTENS 97 La, E, RIDEWOOD 98 E). — B. spinulosus Wiegm. (chilensis Tschudi) (PARKER 81). — B. regularis Reuß (pantherinus Gthr.) (PARKER 81). — B. mauritanicus Schleg. (PARKER 81). — B. viridis Laur. (KALLIUS 01 E). — B. calamita Laur. (DUGÈS 35, PARKER 81, MÄRTENS 97 La, E).

Pseudophryne bibronii Gthr. (PARKER 81).

(7. F. Dendrophryniscidae)

8. F. Cystignathidae

Heleioporus albopunctatus Gray (HOWES 87 La).

Chiroleptes alboguttatus Gthr. (HOWES 87 La). — Ch. australis Gray (HOWES 87 La). — Ch. platycephalus Gthr. (RIDEWOOD 98 E).

Hyperolia marmorata Gray (PARKER 81).

Crinia tasmaniensis Gthr. (PARKER 81).

Limnodynastes tasmaniensis Gthr. (PARKER 81).

Leptodactylus ocellatus L. (LOSANA 34, PARKER 81). — L. typhonius Daud. (PARKER 81, COPE 89). — L. pentadactylus L. (LOSANA 34, HOWES 87 La).

Paludicola sp, (PARKER 81). — P. bibronii Tschudi (PARKER 81).

Ceratophrys americana D. u. B. (HOWES 87 La).

Hylodes martinicensis Tschudi (PARKER 81, HOWES 87 La). — H. (Lithodytes) latrans Cope (COPE 89).

Phyllobates trinitatis Garman (RIDEWOOD 98).

Telmatobius marmoratus D. u. B. (PARKER 81, RIDEWOOD 98). — T. jelskii Ptrs. (PARKER 81).

Calyptocephalus gaiji D. u. B. (PARKER 81, RIDEWOOD 98).

Pseudis paradoxa L. (CUVIER 24, RATHKE 32, GADOW 88 Stapes, RIDEWOOD 98).

Series b. Firmisternia.

(9. F. Dyscophidae)

10. F. Engystomatidae

Hemisus guttatum Rapp (COPE 89, BEDDARD 98).

Breviceps verrucosus Rapp (BEDDARD 98).

Callula pulchra Gray (PARKER 81, COPE 89).

Microhyla berdmorii Blyth (PARKER 81). — M. ornata D. u. B. (PARKER 81, RIDEWOOD 98).

Engystoma carolinense Holbr. (PARKER 81, COPE 89).

Stereocyclops incrassatus Cope (COPE 88).

Phryniscus cruciger Mart. (PARKER 81). — Phr. (Alopus) varius Stannius (PARKER 81, COPE 89). — Phr. laevis Gthr. (PARKER 81, HOWES 87 La).

Rhinoderma darwinii B. u. D. (PARKER 81, HOWES 87 La, BEDDARD 98).

11. Dendrobatidae
    Dendrobates (Hylaplesia) tinctorius Schn. (PARKER 81, COPE 89).

12. Ranidae
    Rappia ohne Angabe der Art (PARKER 81). — R. marmorata Rapp (HOWES 87 La). — R. bicolor (PARKER 81).
    Nannophrys ceylonensis Gthr. (HOWES 87 La).
    Nyctibatrachus pygmaeus Günth. (PARKER 81).
    Cornufex vitianus A. Dum. (HOWES 87 La).
    Jxalus variabilis Gthr. (PARKER 81).
    Rhacophorus maximus Gthr. (PARKER 81, COPE 89). — Rh. maculatus Gray (PARKER 81, HOWES 87 a, RIDEWOOD 98).
    Rana ohne Angabe der Species (CUVIER 21, MECKEL 29, RATHKE 32). — R. whiteheadi (RIDEWOOD 98). — R. chloronata Gthr. (PARKER 81). — R. temporalis Gthr. (PARKER 81, HOWES 87 La). — R. malabarica Bibr. (PARKER 81). — R. cantabrigensis Baird (COPE 89). — R. arvalis Nilss. (GAUPP 96, 04). — R. temporaria L. (fusca De l'Isle) (CUVIER 24, RUSCONI 26, RATHKE 32, DUGÈS 35, REICHERT 38, PARKER 71 E, 75, STÖHR 81, BOAS 82, HOWES 87 La, WALTER 87, COPE 89, NAUE 90, GAUPP 93, 96, 04, WILDER 96 La, E, MÄRTENS 97 La, E, RIDEWOOD 97, 98 E, GÖPPERT 98, KALLIUS 01 E, WIEDERSHEIM 09, BÜTSCHLI 10). — R. pretiosa B. u. G. (COPE 88). — R. palustris Leconte (PARKER 81). — R. halecina Kalm (virescens Kalm, pipiens Gmel.) (PARKER 81, GADOW 88, COPE 88, 89). — R. areolata B. u. G. (COPE 89). — R. esculenta L. (viridis Rösel) (MARTIN ST. ANGE 31, RATHKE 32, LOSANA 34, DUGÈS 35, HENLE 39 La, PARKER 81, BOAS 82, WALTER 87, MAURER 88, 02, COPE 89, NAUE 90, GAUPP 96, 04, RIDEWOOD 98, KOTHE 10). — R. clamata Daud. (PARKER 81, COPE 89). — R. catesbiana Shaw (mugiens Merr., pipiens Harl.) (PARKER 81, COPE 88, 89). — R. montezumae Baird (COPE 89). — R. breviceps Schn. (PARKER 81). — R. rufescens Jerd. (PARKER 81). — R. gracilis Wiegm. (PARKER 81). — R. tigrina Daud. (PARKER 81). — R. Kuhlii Schleg. (PARKER 81). — R. cyanophlyctes Schn. (PARKER 81). — R. hexadactyla Less. (PARKER 81). — R. draytoni Baird and Gir. (COPE 89).
    Oxyglossus laevis Gthr. (RIDEWOOD 98).

Über Anuren im Allgemeinen, ohne Bezeichnung der Gattungen handelten auch u. a. MECKEL (33 La), GÖPPERT (94, 98 La), WILDER (96 La), BOAS (11).

Hinsichtlich der Nomenklatur des Hyobranchialapparates der Anuren halte ich mich wie bei dem der Urodelen an GAUPP (05).

Der Hyobranchialapparat der Anuren, über dem im folgenden auch nur in kurzem, an GAUPPS Darstellungen (99, 05) sich anschließendem, aber in manchen Zügen abweichendem Auszuge berichtet werden soll, ist dem der Urodelen nahe verwandt, hat aber demselben gegenüber seine Besonderheiten, die ihn nicht direkt von ihm ableiten lassen. Zugleich vollziehen sich bei den Anuren erheblichere Differenzen zwischen dem larvalen und dem ausgebildeten Zustande, wie überhaupt der ganze anure Körper vor und nach der Metamorphose eindringendere Veränderungen eingeht. Es empfiehlt sich daher in der Beschreibung zwischen dem larvalen Stadium und zwischen der Metamorphose und der auf sie folgenden Ausbildung zu scheiden. Die Phaneroglossa zeigen, trotz vieler Differenzen im Einzelnen, eine ziemlich gleichmäßige Configuration im Großen und Ganzen; die Aglossa heben sich durch tiefergehende Besonderheiten mehr von ihnen ab.

1. Larvales Stadium des Hyobranchialskelettes.

Wie bei den Urodelen kann zwischen dem unpaaren Copularapparat und den paarigen Bogen geschieden werden, doch stehen beide Skelettgruppen in innigerem Anschlusse zueinander als bei den Urodelen und treten nach ursprünglicher partieller Sonderung mehr oder minder ausgiebig in prächondralen und chondralen Zusammenhang, so daß die Ziehung ihrer Grenzen zu verchiedenen Auffassungen der Autoren geführt hat.

Die erste Entwicklung des Hyobranchialskelettes, über welche wir STÖHR (81), GAUPP (93) und SPEMANN (98) die genauesten Angaben verdanken, geschieht im vorknorpeligen Zustande in paarigen, voneinander getrennten Anlagen (Bogen), die weiterhin nach der ventralen Mittellinie hin sich verlängern, verknorpeln und sich unter Bildung von Copulae (die vorderen Bogen) oder direkt (die hinteren Bogen) homocontinuierlich oder homöocontinuierlich miteinander verbinden. Die Entwicklung beginnt hierbei im vorderen Bereiche des Apparates und schreitet allmählich über den mittleren und hinteren Abschnitt bis zum letzten Bogen fort. Dieser Prozeß der Bildung von Copulae seitens der Bogen ist übrigens keine Besonderheit der Anuren, sondern findet sich in der Wirbeltierreihe von den Selachiern an (A. GIBIAN 12) ziemlich verbreitet.

Der unpaare copulare Connex des larvalen Apparates besteht aus zwei Copulae, der Copula I (anterior, Basihyale) und Copula II (Basibranchiale). Die Copula I (Basihyale) ist, ähnlich wie bei manchen Urodelen, ein in Reduktion begriffenes Gebilde, das in Gestalt einer kleinen Knorpelplatte oder bei weiterer Verkümmerung eines feinen queren Knorpelstäbchens zwischen den vorderen medialen Enden, Proc. anteriores, des rechten und linken Hyale sich befindet und mit diesen durch Band verbunden ist. Eine noch weitere Rückbildung kann zum völligen Schwunde dieser Copula und zur alleinigen Persistenz des Bandes zwischen beiden Hyalia führen.

Die Copula II (Basibranchiale) bildet wie bei den Urodelen die Hauptcopula und verbindet sich entsprechend diesen mit ihrem vorderen Ende mit dem Hyale, mit ihrem hinteren Ende mit dem vorderen Teile des Planum hyobranchiale, welches durch Vereinigung der beiden ersten Hypobranchialia entstanden ist. Das zwischen beiden Enden gelegene Mittelstück der Copula II erstreckt sich frei nach hinten, ohne Verbindung mit Bogen. Der vordere Teil dieser Copula II besteht aus weicherem Gewebe als der hintere, fester knorpelige Teil und wird von ihm (ob mit Recht?) als Pars reuniens (GAUPP 93, RIDEWOOD 97—00) unterschieden, während der hintere Hauptteil als die eigentliche Copula II aufgefaßt wird. — Eine Copula III (Stilus copulae) geht den Anuren ab; die hinteren (dem dritten und vierten Hypobranchiale entsprechenden) Teile des rechten Planum hypobranchiale und die linken Hypobranchialia III und IV verbinden sich z. T. direkt miteinander in der Mittellinie, z. T. bleiben sie getrennt.

Relativ ansehnliche Copulae I in Gestalt knorpeliger Platten kennzeichnen die Discoglossidae (Alytes, Bombinator, Discoglossus); schmälere Querstäbe bilden sie bei den Cystignathidae und Ranidae; noch mehr rückgebildet mit überwiegend faseriger Beschaffenheit der die beiden Hyalia verbindenden Bänder haben sie nach RIDEWOOD (97, 98) bei den von ihm untersuchten Pelobatidae, Cystignathidae und Engystomatidae (wobei aber eine mikroskopische Nachuntersuchung wünschenswert ist); gänzlich scheinen sie bei einzelnen Pelobatidae und Ranidae, insbesondere aber bei Aglossa (Xenopus, Pipa) zu fehlen.

Über die Textur und wahre Natur der sog. Pars reuniens existieren noch Controversen, zu deren Aufhellung weitere Untersuchungen erwünscht sind. Bei Pipa und Xenopus scheint sie durch die direkte Verbindung beider Hyalia ersetzt zu werden.

Die paarigen Visceralbogen bestehen aus dem rechten und linken vorderen Hyalbogen (Hyale) und dem rechten und linken von den vereinigten vier Branchialbogen (Branchialia I—IV) gebildeten Branchialkomplex.

Der Hyalbogen ist in der Regel der kräftigste und massigste Teil des Hyobranchialapparates und gegenüber dem Branchialkomplex von großer Selbständigkeit. Er repräsentiert einen in frühen Stadien zur Körperachse quer gestellten, später mehr schräg (ascendent) gerichteten Bogen, der einheitlich gebildet ist und dem Keratohyale oder dem verschmolzenen Hyo- und Keratohyale entspricht. Im ventralen medialen Bereiche bildet er eine rostrocaudal ausgedehnte breite Platte, die vorn (rostro-medial) syndesmotisch mit der Copula I und synchondrotisch bzw. synprochondrotisch mit dem Anfangsteil der Copula II (Pars reuniens) oder mit der Gegenseite verbunden ist; ersteres findet vorzugsweise bei den Phaneroglossa, letzteres bei den Aglossa statt. Mannigfache Configurationen und Fortsatz-

bildungen (Proc. anterior und Proc. posterior) geben seiner mannigfachen Beanspruchung Ausdruck. Im latero-dorsalen Bereiche biegt der branchiale Komplex dorsalwärts in der Richtung nach dem Schädel zu um; seine größte Dimension ist medio-ventral gerichtet. Er endet dorsal mit einer querovalen Fläche, welche das Hyale mit dem vorderen Teil des Palatoquadratum verbindet. Der gesamte branchiale Komplex bildet eine dorsalwärts convexe Schleife, die medio-ventral mit dem Planum hypobranchiale beginnt, dann in die vier Keratobranchialia übergeht und latero-dorsal mit den dieselben verbindenden Commissurae terminales abschließt. Die Keratobranchialia, namentlich das erste und das vierte, und die Commissurae terminales kennzeichnen kleinere knorpelige Fortsätze, welche den Kiemen als Untergrund dienen. Ansehnlichere dorsalwärts vorspringende Knorpelstäbe (Spicula, GAUPP) gehen von dem latero-dorsalen Rande des Planum hypobranchiale aus und enden frei im medialen oder mittleren Bereiche der Keratobranchialia.

(An dieser Stelle bricht das Manuskript ab; wegen der fehlenden Beschreibung des Hyobranchialapparates während der Metamorphose und beim fertig verwandelten Frosch sei auf die Abbildungen 270, 271 verwiesen, welche der Beschreibung u. a. zugrunde gelegt werden sollten und dem Kundigen in groben Zügen zeigen, welchen Weg die Beschreibung genommen haben würde. — Ein kurzer Abriß über fossile Amphibien ist auf S. 142 gegeben. Dieser sollte offenbar bei Besprechung der Stegocephalen ergänzt werden. Die Frage der Beziehung der Urodelen zu den Stegocephalen, auf welche auf S. 160 Bezug genommen ist, und der Bericht über Egernia Cunninghami (S. 32) fehlen. — Auch die Dipnoer sollten, wie die beigegebene Abbildung von Ceratodus zeigt (Abb. 257, siehe auch S. 152), mit in den Kreis der Analyse des primitiven Kiemenapparates gezogen werden. Im übrigen verweise ich auf mein Vorwort (S. 3, 4). Der Herausgeber.)


pr.ling
lar
ep
pr.ling
lar
pr ling
trach
trach
mand
pr.ling
pr.ling
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24



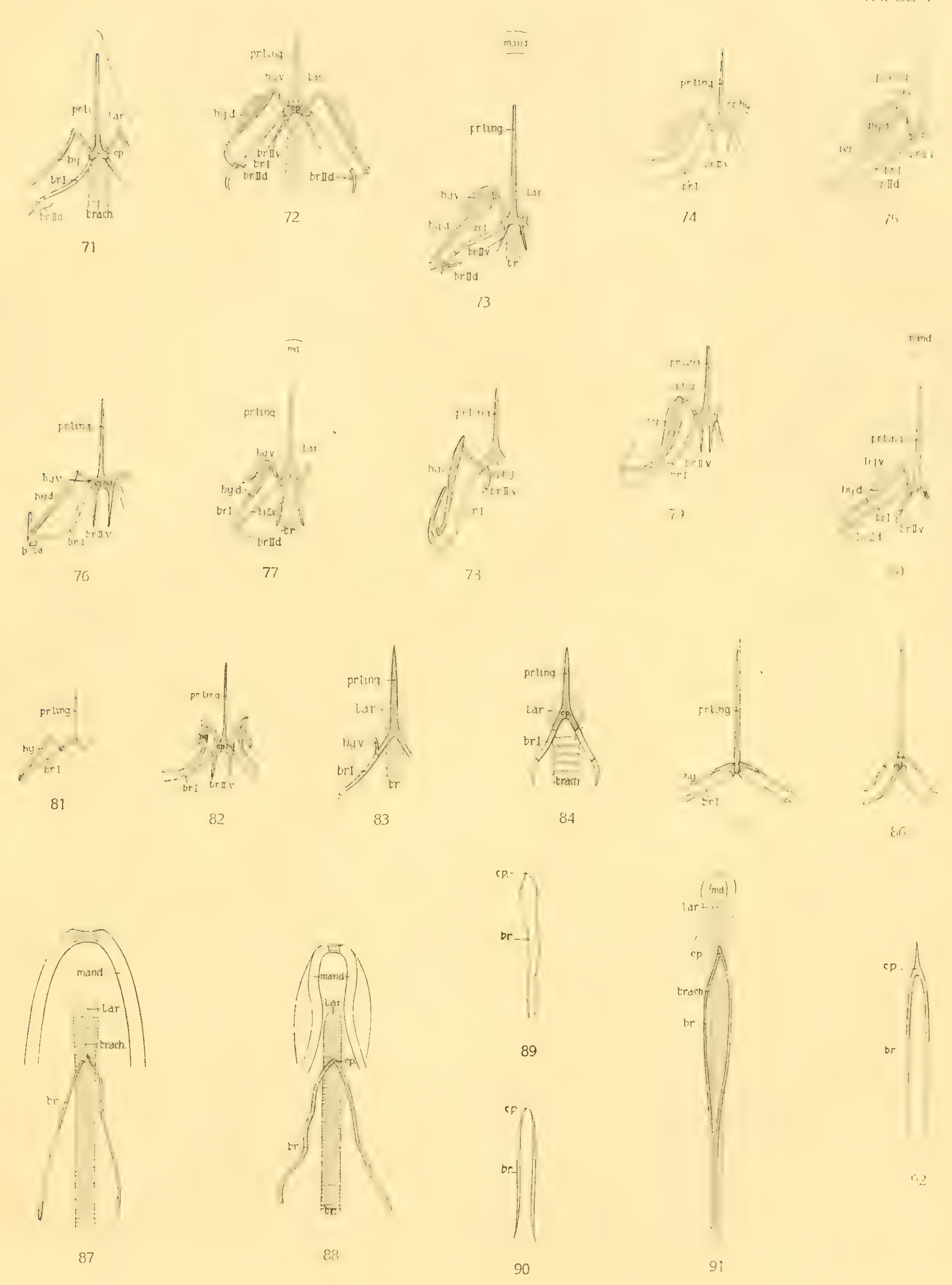




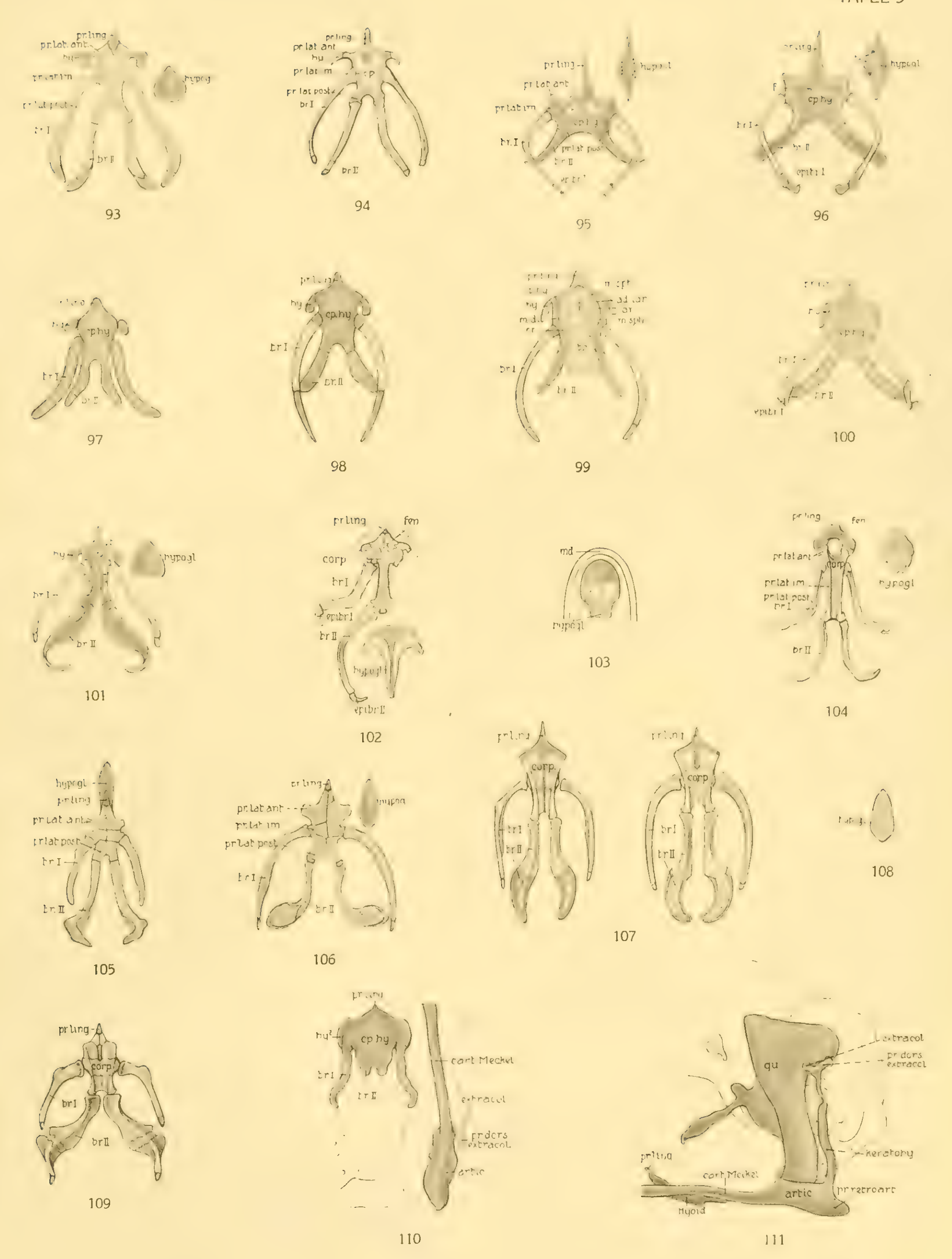


pr.ling
cp.hy
br I
br.IId
tr
50
51
52
53
54
55
mand.
56
57
58
59
60
trach.
61
62
hy
63
pr.entogl
64
65
66
67
68
69
70



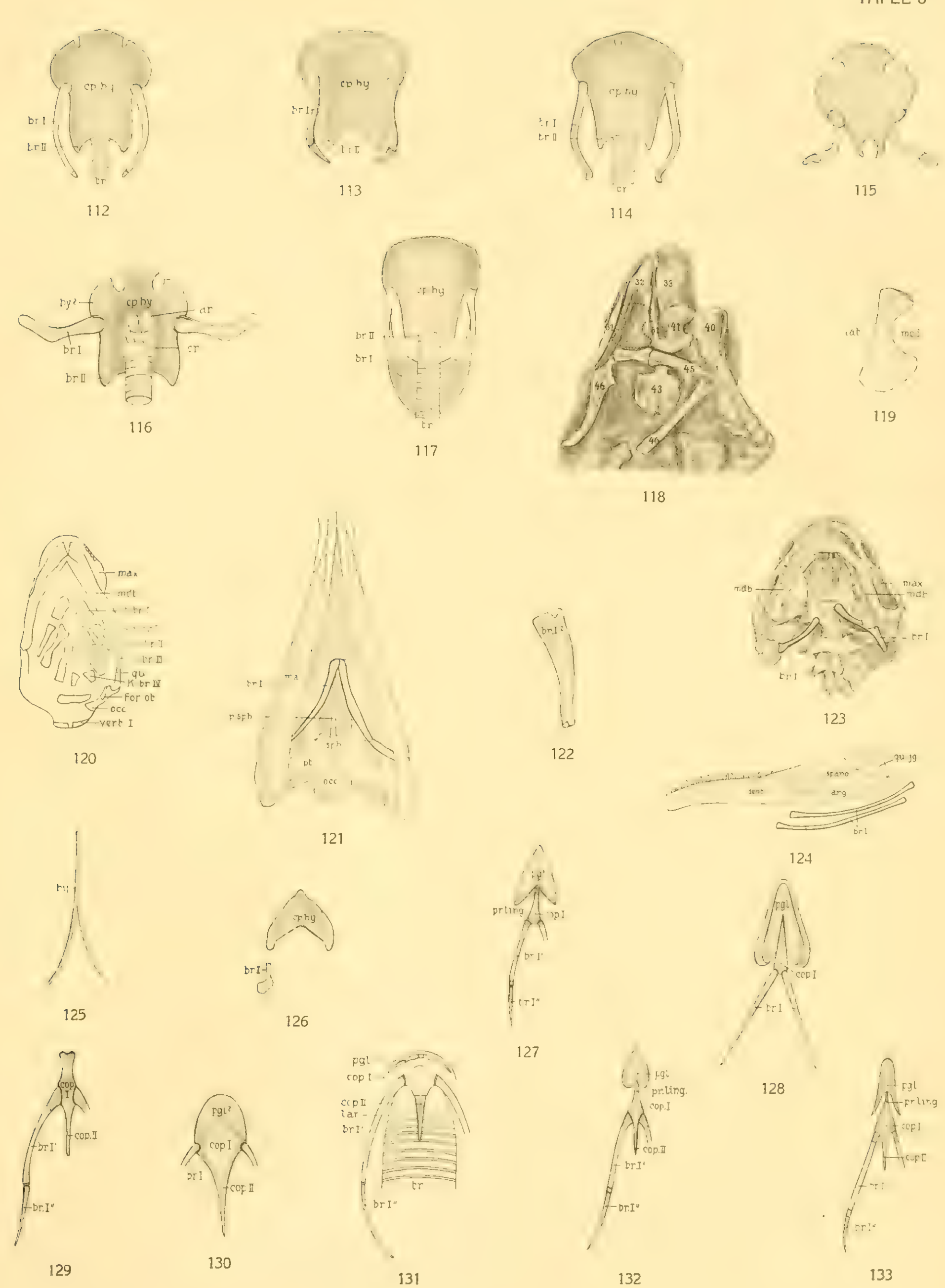

prli
lar
hy
cp
brI
brIIa
trach.
71
prling
hyv
hyd
cp
brIIv
brI
brIId
72
mand
prling
hyv
hyd
lar
brIIv
brIId
tr
73
prling
brI
74
brIId
75
prling
hyv
hyd
cphy
brI
brIIv
76
md
prling
hyv
lar
hyd
brI
brIIv
brIId
tr
77
brI
78
brIIv
mand
hyv
hyd
brI
brIIv
prling
hy
brI
81
prling
hy
cphy
brI
brIIv
82
prling
lar
hyv
brI
tr
83
prling
lar
cp
brI
trach
84
prling
hy
brI
cp
mand
lar
trach.
br
87
mand
lar
cp
br
tr
88
br
89
cp
br
90
md
lar
cp
trach
br
91
cp
br





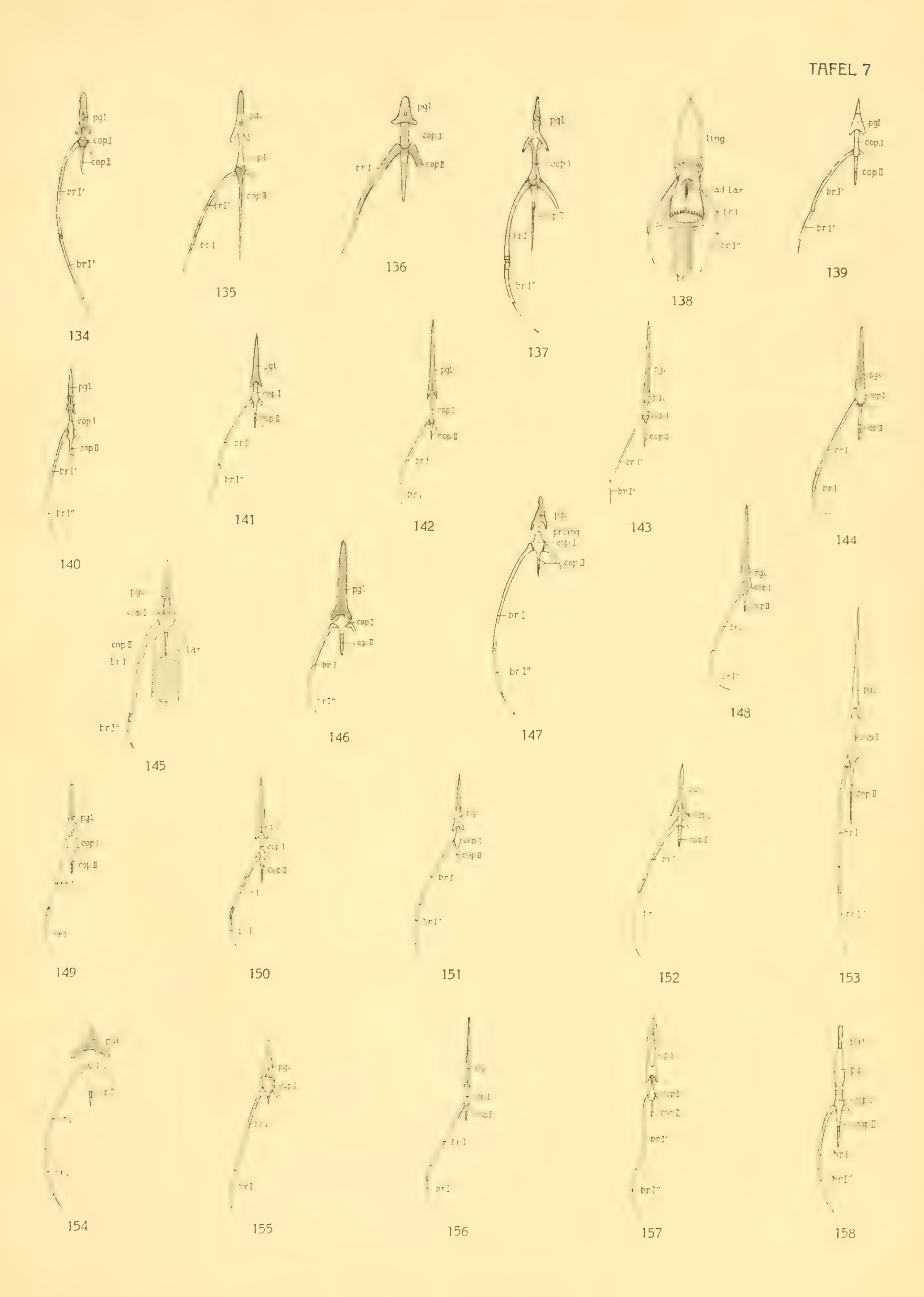
93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111




112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133

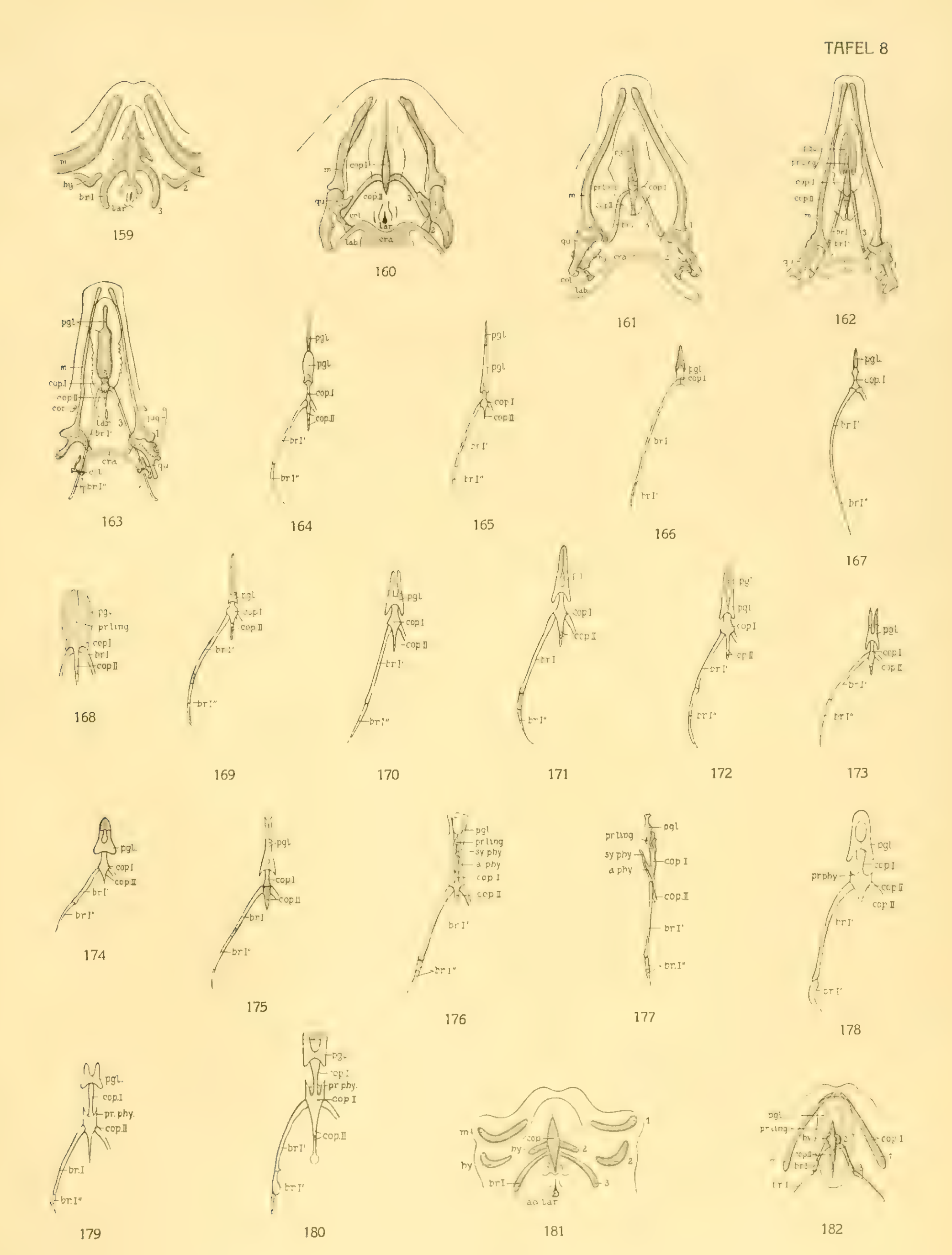


TAFEL 7

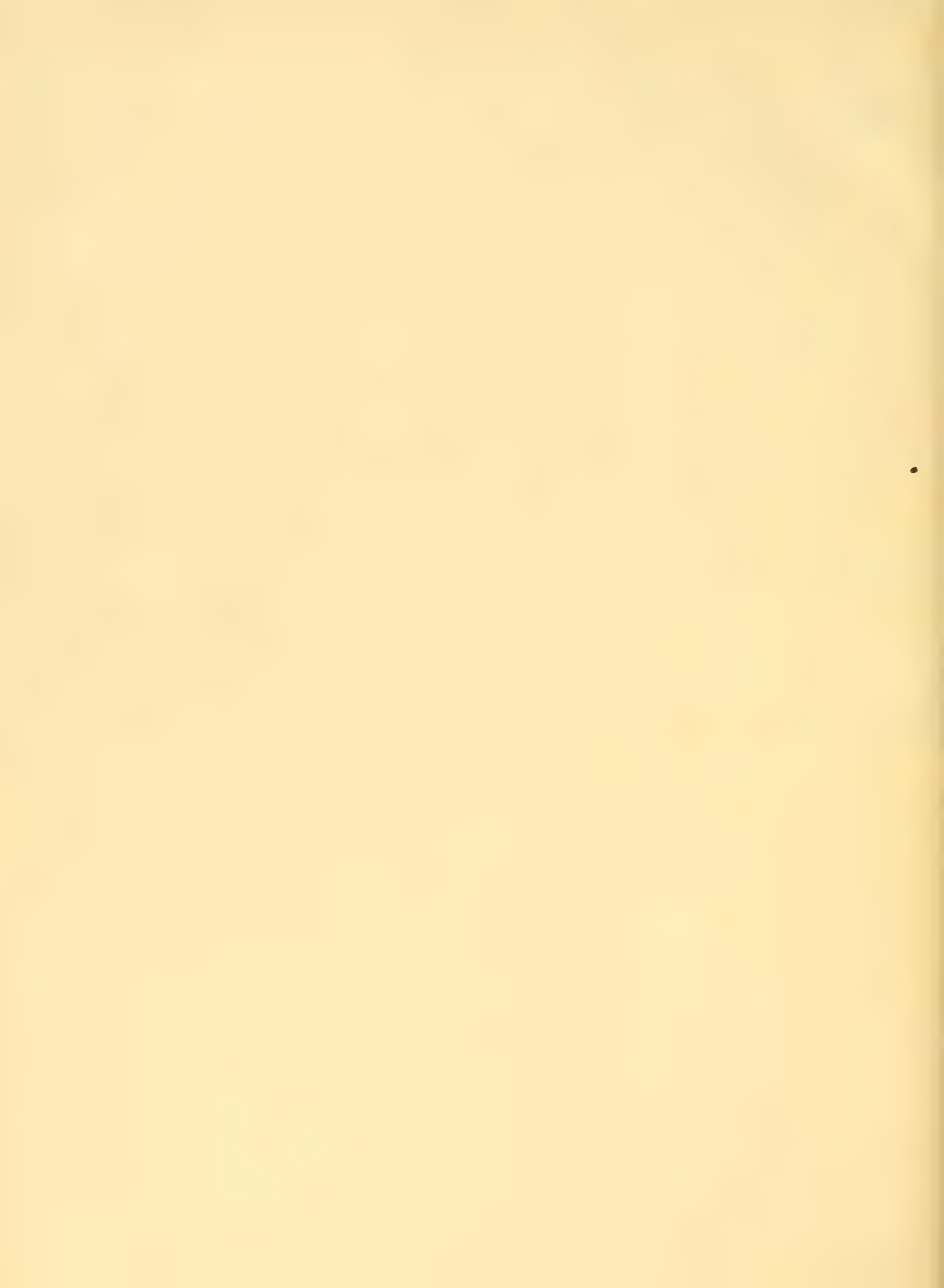


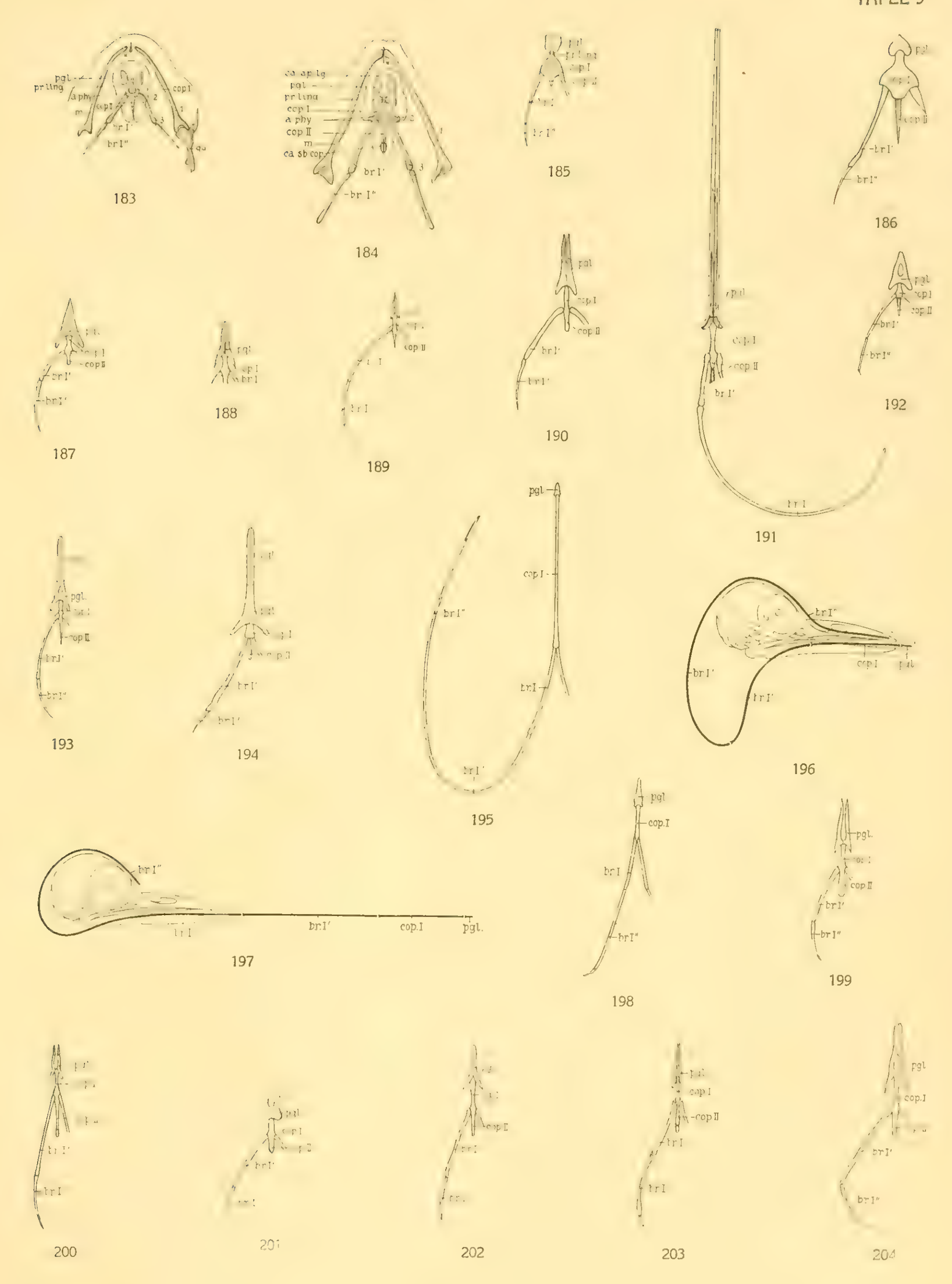
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158



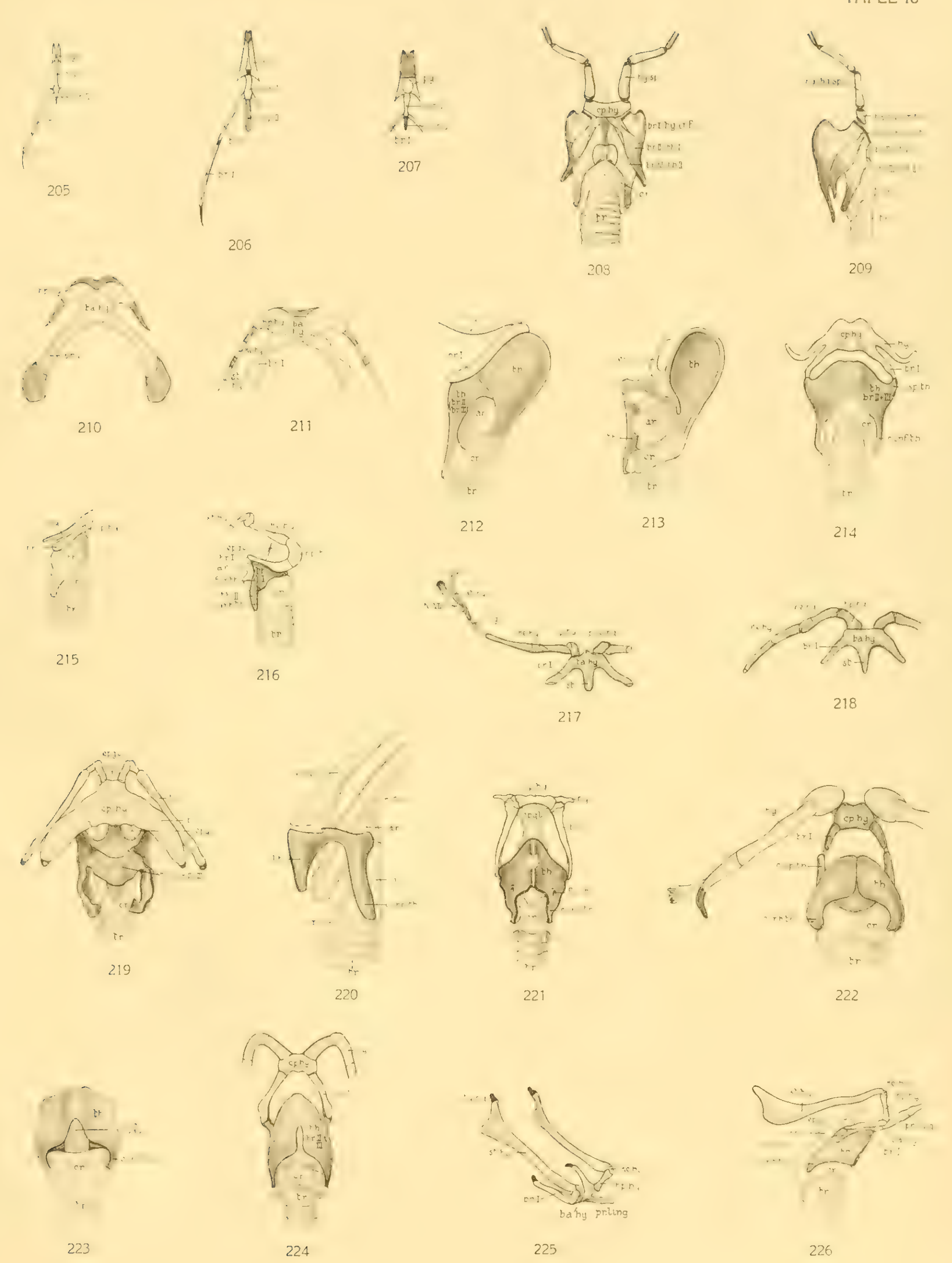


m
hy
br I
lar
1
2
3
cop I
cop II
qu
col
lab
cra
pgl
cop.I
cop.II
br I'
br I"
pr ling
sy phy
a phy
pr phy
pr. phy.
ad lar

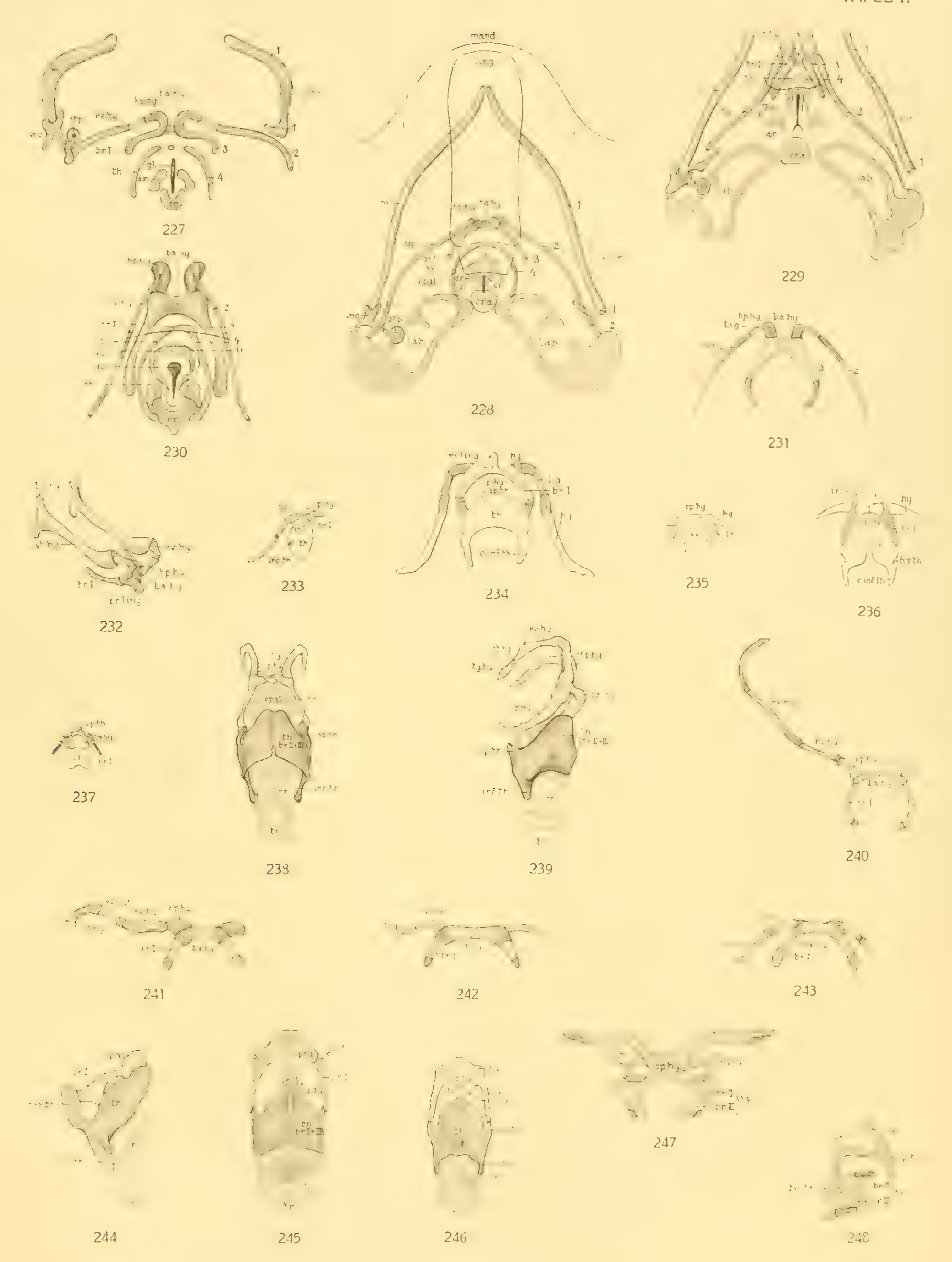



183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
202
203








227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248




249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271



Abhandlungen
der Heidelberger Akademie der Wissenschaften
Stiftung Heinrich Lanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse
Abt. B
11. Abhandlung

Das Zungenbein der Wirbeltiere

insbesondere der Reptilien und Vögel.

Nachgelassene Untersuchungen
über systematische Phylogenie mit besonderer Berücksichtigung
der Wurzel der Säugetiere.

Von

MAX FÜRBRINGER †
(Heidelberg).

Herausgegeben von H. Braus (Würzburg)

(Eingegangen am 7. April 1922)



Berlin und Leipzig 1922
Vereinigung wissenschaftlicher Verleger / Walter de Gruyter & Co.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung / J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung
Georg Reimer / Karl J. Trübner / Veit & Co.





Veröffentlichungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften

(Stiftung Heinrich Lanz)

Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.

* *Im Verlag von Carl Winters Universitätsbuchhandlung in Heidelberg sind bisher erschienen:*

Abhandlungen. 4°.

1. 1910. Wasielewski, Th. v., und L. Hirschfeld. Untersuchungen über Kulturamöben. Mit 4 Tafeln.
2. 1913. Osann, A. Petrochemische Untersuchungen. I. Teil. Mit 8 Tafeln. M. 10.—.
3. 1914. Klebs, Georg. Über das Treiben der einheimischen Bäume speziell der Buche. Mit 20 Textfiguren.
4. 1918. Petersen, Hans. Bänderkinematik. Versuch einer Theorie der Bandverbände. Mit einem Atlas von 37 Tafeln.
5. 1918. Lenard, P. Quantitatives über Kathodenstrahlen aller Geschwindigkeiten. Mit 7 Kurventafeln und 4 Textabbildungen. Zur Zeit vergriffen.
6. 1918. Wülfing, E. A. Ein neues Polarisationsmikroskop. Mit 2 Tafeln und 32 Textfiguren.
7. 1919. Herbst, Kurt. Beiträge zur Entwicklungsphysiologie der Färbung und Zeichnung der Tiere. I. Der Einfluß gelber, weißer und schwarzer Umgebung auf die Zeichnung von Salamandra maculosa.
8. 1919. Osann, A. Der chemische Faktor in einer natürlichen Klassifikation der Eruptivgesteine. I. Mit 5 Tafeln.
9. 1920. Osann, A. Der chemische Faktor in einer natürlichen Klassifikation der Eruptivgesteine. II. Mitteilung.

Im Verlag der Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., Berlin, erschien:

10. 1922. Stäckel, P., und Weinreich, W. Die Darstellung gerader Zahlen als Differenzen und Summen von Primzahlen.

Sitzungsberichte. Gr.-8°.

Abteilung A. Mathematisch-physikalische Wissenschaften.

Jahrgang 1921.

1. Franzen, H. Über die chemischen Bestandteile grüner Pflanzen. 12. Mitteilung: Über die flüchtigen Bestandteile der Eichenblätter.
2. Königsberger, L. Über partielle Differentialgleichungen erster Ordnung.
3. Heffter, L., und W. Stollwenwerk. Über Scharen gleichberechtigter Koordinatensysteme. Mit 3 Textabbildungen.
4. Perron, Oskar. Über die Approximation irrationaler Zahlen durch rationale.
5. Liebmann, Heinrich. Der geometrische Aufbau der Bäcklundschen Transformation.
6. Eisenhut, O. Über Kathodenstrahlintensitätsmessung durch feste Kondensatoren.
7. Königsberger, Leo. Über vollständige Integrale partieller Differentialgleichungen erster Ordnung.
8. Perron, Oskar. Über die Approximation irrationaler Zahlen durch rationale. II.
9. Liebmann, Heinrich. Flächen mit einer vorgeschriebenen Schar geodätischer Parallelkurven.
10. Baldus, Richard. Über die Flächen, welche die Strahlen eines Bündels unter festem Winkel schneiden.
11. Königsberger, Leo. Die Erweiterung des Helmholtzschen Princips von der verborgenen Bewegung und den unvollständigen Problemen auf kinetische Potentiale beliebiger Ordnung.

Im Verlag der Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., Berlin, erschienen:

Jahrgang 1922.

1. Perron, Oskar. Neue Summationsmethoden und Entwicklungen nach Polynomen.
2. Perron, Oskar. Über transzendente Funktionen auf Riemannschen Flächen.
3. Baldus, Richard. Über die singulären Punkte reeller Parameterkurven.

Abteilung B. Biologische Wissenschaften.

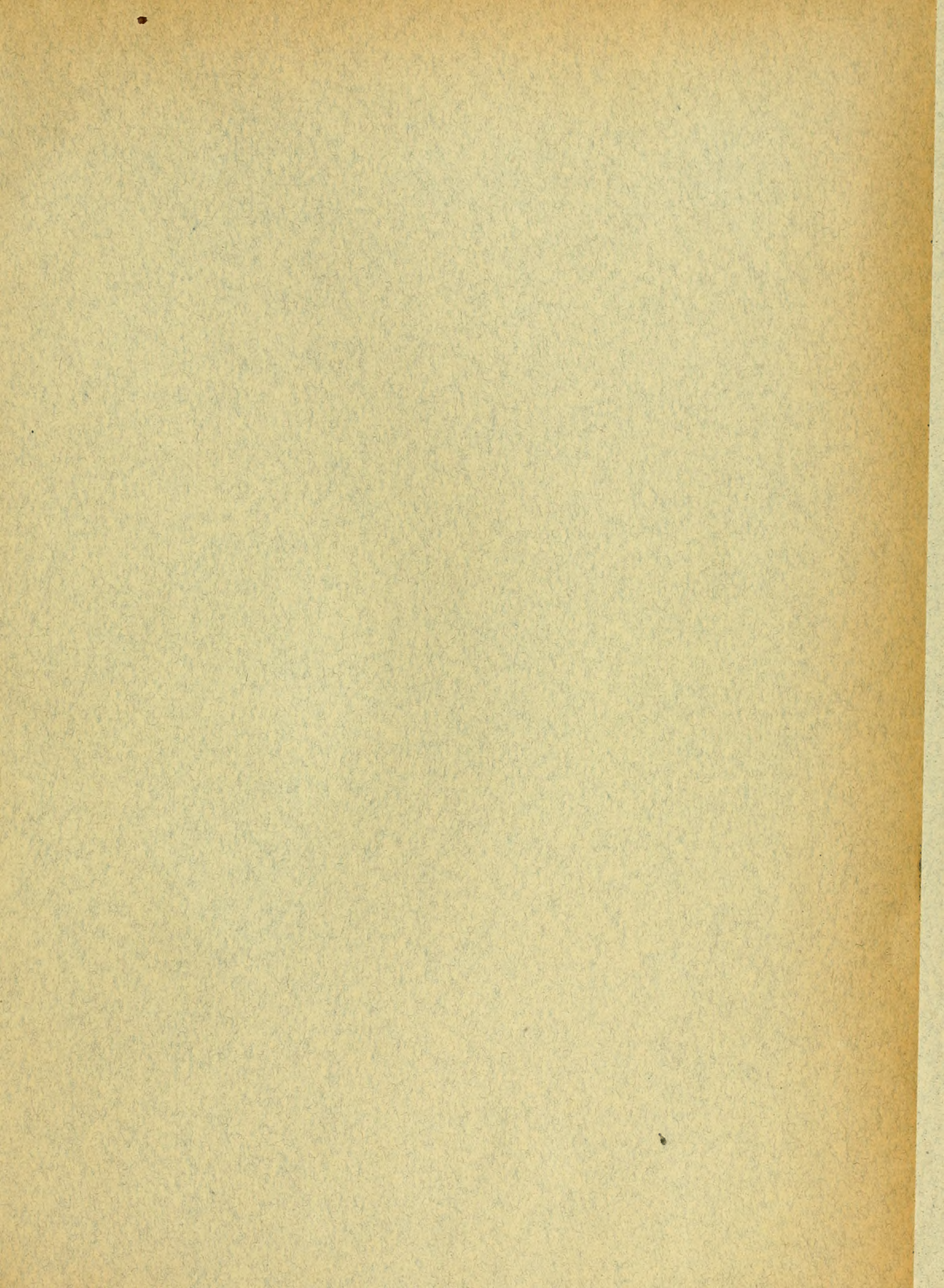
Jahrgang 1922.

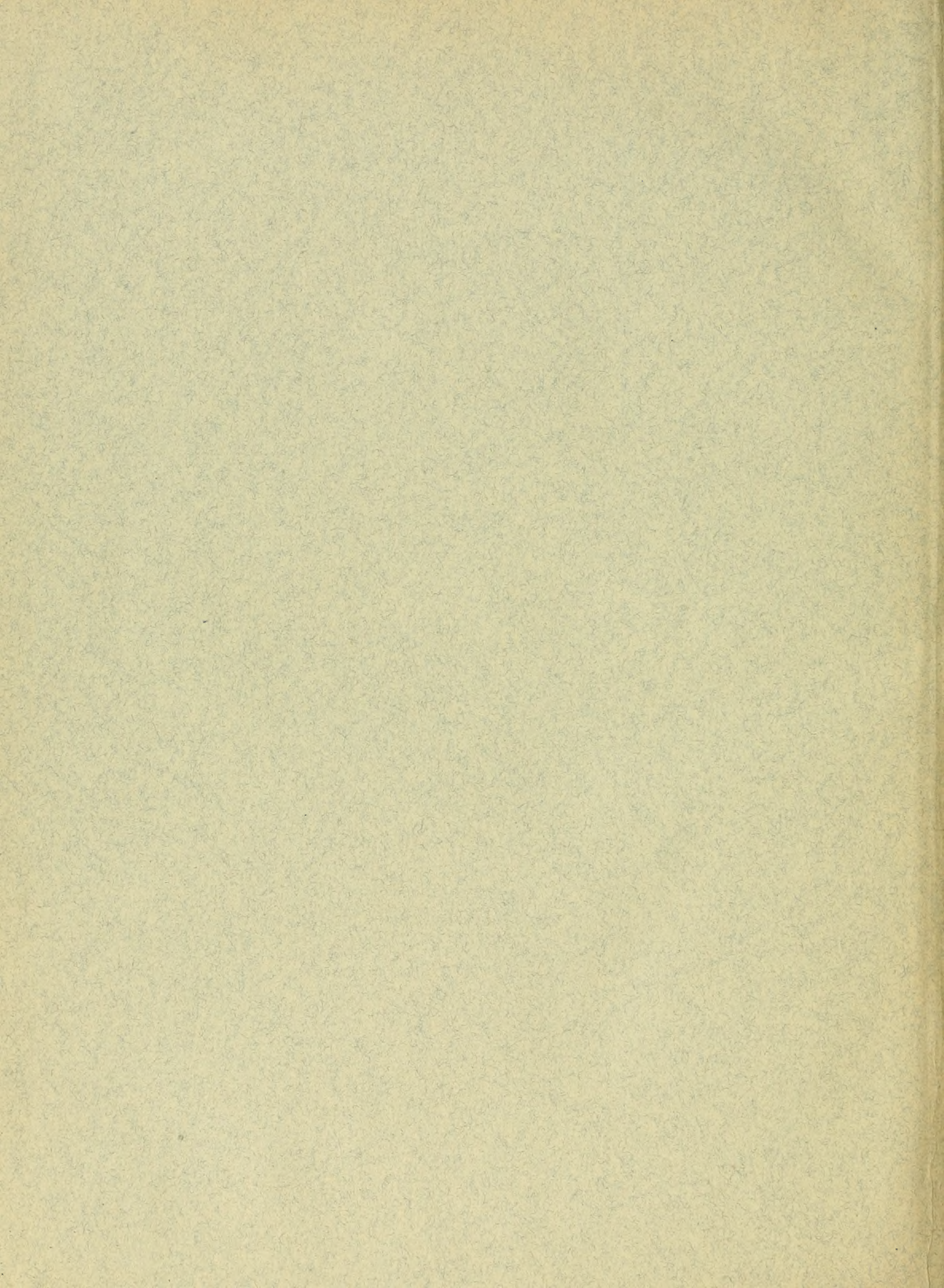
1. Kossel, A. Über die Beziehungen der Biochemie zu den morphologischen Wissenschaften.

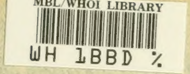
PREISE WERDEN AUF ANFRAGE MITGETEILT.

* Bestellungen auf solche Veröffentlichungen der math.-naturw. Klasse, welche früher im Verlag von Carl Winters Universitätsbuchhandlung in Heidelberg erschienen sind, nimmt auch die Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., Berlin, entgegen.

Druck von Hermann Böhlaus Nachfolgern, Hof-Buchdruckerei in Weimar.






MBL/WHOI LIBRARY
WH 1BBD %

